

Physikalische Berichte //

Als Fortsetzung der

„Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

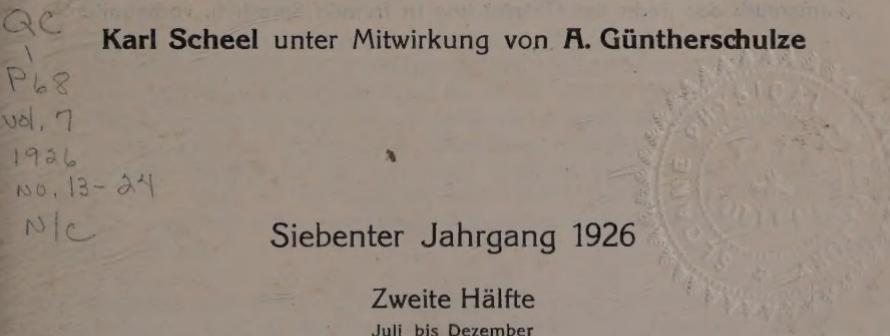
Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von

Karl Scheel unter Mitwirkung von **A. Güntherschulze**



QC
P 68
vol. 7
1926
no. 13-24
N/C

Siebenter Jahrgang 1926

Zweite Hälfte

Juli bis Dezember

Zugleich enthaltend das alphabetische Namen-Register für den ganzen Jahrgang

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig

1926

**Alle Rechte,
namentlich das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Kline Science

QCI

P448

7:2

Cop. 2

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

7. Jahrgang

1. Juli 1926

Nr. 13

1. Allgemeines.

Felix Auerbach. Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. 5. Aufl. 128 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1926. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt, 40. Bd.) Inhalt: Raum, Zeit, Bewegung, Schwingungsbewegung, Wellenbewegung und Strahlung, Kraft und Masse, Eigenschaften der Materie, Konstitution der Materie, Arbeit und Energie, Entwertung der Energie und die Entropie.

SCHEEL.

T. L. Walker. Hafnium or Jargonium. Nature **112**, 831, 1923, Nr. 2823. Verf. erinnert anlässlich der Entdeckung des Hafniums in Zirkonmineralien an eine Mitteilung von Sorby (Chem. News **20**, 1869), der in Zirkonmineralien auf spektroskopischem Wege ein „Jargonium“ genanntes Element fand. Sorby und Forbes konnten Zirkon und Jargonium qualitativ trennen vermöge der verschiedenen Löslichkeit der Chloride. Später hielt Coehran beide Stoffe für identisch. Verf. ist der Ansicht, daß Sorby die Priorität der Entdeckung zukomme, und daß daher der Name Jargonium den Vorzug vor Hafnium und Celtium verdiene.

BEHNKEN.

Jean Spielrein. Lehrbuch der Vektorrechnung nach den Bedürfnissen in der technischen Mechanik und Elektrizitätslehre. 2. Aufl. Mit 62 Textabbildungen und einer Formelsammlung. XVI u. 434 S., sowie 40 S. Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer, 1926. Das Lehrbuch ist für die neue Auflage gründlich umgearbeitet und um ein Fünftel des früheren Umfangs vergrößert worden. Der Aufbau des Buches ist im wesentlichen unverändert geblieben. Inhalt: Vektoralgebra (Elementare Vektoroperationen; besondere Vektoren; Bezeichnungen in der Vektorrechnung); Vektoranalysis (Funktionen skalarer Veränderlichen; Ortsfunktionen; Geometrie der Vektorfelder); Grundzüge der Affinorrechnung (Lineare Vektorfunktionen; Affinoralgebra; Affinoranalyse). — Die Formelsammlung zerfällt in Vektoralgebra, Vektoranalysis, Affinoralgebra, Affinoranalyse.

SCHEEL.

B. Strauss. Werkstoffe für die Glasformen. Glastechn. Ber. **3**, 407—412, 1926, Nr. 11. Als Werkstoff für Glasformen wird überwiegend Gußeisen verwandt. Verschiedene Arten von Gußeisenen, deren mikroskopische Gefügebilder wiedergegeben sind, werden kurz besprochen und ihre Eignung für die Verwendung

von Glasformen erläutert. Im Anschluß hieran gibt der Verf. eine Übersicht über die physikalischen Eigenschaften einiger Werkstoffe, wobei auch die modernsten, chemisch widerstandsfähigen Stahlsorten berücksichtigt sind. In Tabellen und graphischen Darstellungen sind angegeben: Spezifische Wärmen, Wärmeleitfähigkeiten, Ausdehnungskoeffizienten sowie Streckgrenzen, Dehnungswerte und Festigkeiten bei höheren Temperaturen. Als besonders geeignet, abgesehen von seiner schwierigen Bearbeitung, hat sich der V 2 A-Stahl erwiesen.

TEPOHL.

Jesse W. M. Du Mond. On a New Device for the Study of the Compton Effect. Nature 116, 937, 1925, Nr. 2930. [S. 1014.]

BOTHE.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Seb. Timpanaro. Il valore della teoria di Einstein. S.-A. V. Congr. Internaz. di Filos. Napoli 5—9 maggio 1924, 8 S.

C. A. Mebius. Über die Dichte des Äthers und ihre Beziehung zur Planckschen Konstante. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhefts-Samhälles Handlingar 28, Nr. 5, 17 S., 1924.

A. Buhl. Sur les formules fondamentales de l'électromagnétisme et de la gravifique. IV. mémoire. Ann. de Toulouse (3) 16, 1—28, 1924.

LANCZOS.

Attilio Palatini. Sopra i potenziali simmetrici che conducono alle soluzioni longitudinali delle equazioni gravitazionali di Einstein. Lincei Rend. (5) 32 [1], 263—267, 1923, Nr. 6. Aus den von Weyl und Levi-Civita gefundenen statischen, rotationssymmetrischen Lösungen der Einsteinischen Gravitationsgleichungen wird ein spezielles Beispiel durchgerechnet, das demjenigen Felde entspricht, das von zwei gegenseitig ruhenden Massenpunkten hervorgerufen wird.

LANCZOS.

A. H. Bucherer. Die Rolle des Standorts in der Relativitätstheorie. Eine Antwort auf die Kritik des Herrn A. Wenzl. Ann. d. Phys. (4) 73, 397—402, 1924, Nr. 5/6. Berichtigung ebenda 74, 104, 1924, Nr. 9. Auch gegenüber den Ausführungen Wenzls (Ann. d. Phys. 72, 457, 1923; diese Ber. 5, 76, 1924) hält Verf. an seinen Resultaten fest, insbesondere wird die Einsteinsche Formel für die Rotverschiebung als falsch betrachtet, weil sie das Potential der Erdentfernung enthält. Das Äquivalenzprinzip ist nicht allgemein aufrechtzuhalten, und damit verliert man die Möglichkeit, die Vorgänge im Schwerefeld aus dem Relativitätsprinzip heraus zu berechnen. Es muß ein außerhalb gelegenes Prinzip hinzukommen und als solches wählt Verf. das $h\nu$ -Energieprinzip der Quantentheorie.

LANCZOS.

A. Einstein. Elektron und allgemeine Relativitätstheorie. Physica 5, 330—334, 1925, Nr. 11/12. Durch eine Spiegelung der Zeitachse kann man folgenden Satz beweisen: „Wenn es wahr ist, daß das elektromagnetische Feld durch einen antisymmetrischen Tensor $f_{\mu\nu}$ vom Range 2 darzustellen ist, so kann es nicht allgemein kovariante Gleichungen geben, die 1. das negative Elektron als Lösung in sich begreifen, 2. keine Lösung enthalten, die einem positiven Elektron von gleicher Masse entspräche.“ Gibt es eine Lösung mit der Mass-

Ladung $-\varepsilon$, so gibt es auch eine Lösung mit der Masse μ , Ladung $+\varepsilon$. Verf. hatte geglaubt, diese Schwierigkeit durch eine veränderte Zuordnung des Tensors $f_{\mu\nu}$ zum elektromagnetischen Felde zu überwinden (s. diese Ber. S. 7). Dann besteht über die Schwierigkeit bei einer rein räumlichen Spiegelung. Auch die Forderung, nur positive Substitutionsdeterminanten zuzulassen, würde keine Abhilfe schaffen. Die Schwierigkeit scheint damit zusammenzuhängen, daß die elektrische Dichte ϱ sich nicht eindeutig durch die Feldvariablen $g_{\mu\nu}$ und $f_{\mu\nu}$ darstellen läßt, ist sie doch durch die Gleichung $\varrho = \sqrt{g_{\mu\nu} i^\mu i^\nu}$ gegeben (i^μ = Stromdichte), wobei das Vorzeichen der Quadratwurzel unbestimmt bleibt. Ein möglicher Ausweg ergibt sich, wenn man Vor- und Nachkegel jedes Weltpunktes von vornherein unterscheidet, was darauf hinauskommt, daß man der Zeit a priori eine Richtung des Verlaufs zuschreibt und diese bei der Definition der maßgebenden physikalischen Größen heranzieht. „Hierin unterscheidet sich die Elektromagnetik grundsätzlich von der Gravitation; deshalb erscheint mir auch das Bestreben, die Elektrodynamik mit dem Gravitationsgesetz zu einer Einheit zu verschmelzen, nicht mehr gerechtfertigt.“ LANCZOS.

W. Rivier. Expérience de Fizeau et principe de relativité. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 368—374, 1925, Nov./Dez. Das Fizeausche Experiment mit strömendem Wasser kann noch nicht als Beweis für das Einsteinsche Additionstheorem der Geschwindigkeiten und für die Relativitätstheorie gelten, da dieselben Resultate mit praktisch ausreichender Genauigkeit auch von ganz anderen Vorstellungen her interpretierbar sind. LANCZOS.

León Brillouin. Les tensions de radiation; leur interprétation en mécanique classique et en relativité. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 337—353, 1925, Nr. 11. Für die elastischen Flüssigkeitswellen und für die elektromagnetischen Wellen werden die bekannten Ausdrücke des Spannungs-Energietensors, wie auch der Bewegungsgröße im einzelnen berechnet und die von der Relativitätstheorie geforderten Ergänzungen angebracht. LANCZOS.

Th. de Donder. Sur le tenseur électromagnétique. Bull. de Belg. (5) 11, 232—241, 1925, Nr. 6. In seinem Werke: „Gravifique einsteinienne“ hat Verf. den analytischen Ausdruck für den elektromagnetischen Tensor ohne Zwischenrechnungen gegeben. Er holt hier die Ableitung nach unter Zugrundelegung des Wirkungsprinzips. LANCZOS.

Otto Meissner. Geodätische Bemerkung zur Relativitätstheorie. ZS. f. Phys. 34, 684—685, 1925, Nr. 9. Auch abgesehen von der Geoidform des Erdkörpers kann schon bei einem Rotationsellipsoid nicht von einem bestimmten Erddurchmesser gesprochen werden. Es ist also „ein logischer Fehler, die Länge eines Stabes mit der Länge ‚des‘ Erddurchmessers zu vergleichen, wie das Reichenbach in seiner ‚Axiomatik‘ usw. tut“. LANCZOS.

Oliver Lodge. Einstein Shift and Doppler Shift. Nature 116, 938, 1925, Nr. 2930. Anfrage an die Zeitschrift, ob die Einsteinsche Rotverschiebung der Spektrallinien unmittelbar mit den Ereignissen innerhalb des Atoms bei Erzeugung der Lichtwellen verbunden sei oder auf eine Beeinflussung der Wellen im Äther durch das Gravitationspotential nach ihrer Erzeugung zurückzuführen ist. Zur Erläuterung der Frage wird das Beispiel des Sirius mit seinem dunklen Begleiter herangezogen. LANCZOS.

K. Popoff. Bemerkungen zu der Arbeit von G. Maneff: Die Gravitation und das Prinzip von Wirkung und Gegenwirkung. ZS. f. Phys. **32**, 403—405, 1925, Nr. 5.

A. H. Bucherer. Einwände gegen die Arbeit von G. Maneff: Die Gravitation und das Prinzip der Wirkung und Gegenwirkung. ZS. f. Phys. **32**, 406—408, 1925, Nr. 5.

G. Maneff. Über die Einwände von A. H. Bucherer und die Bemerkungen von K. Popoff zu meiner Arbeit: Die Gravitation und das Prinzip von Wirkung und Gegenwirkung. ZS. f. Phys. **33**, 28—32, 1925, Nr. 1/2.

A. H. Bucherer. Bemerkungen zur Erwiderung des Herrn G. Maneff auf meine Kritik seiner Gravitationsgleichung. ZS. f. Phys. **34**, 634—636, 1925, Nr. 8.

L. C. Glaser. Die Einsteinsche Relativitätstheorie und die Rotverschiebung der Fraunhoferschen Linien. I. Jahrb. d. Radioakt. **20**, 277—352, 1923, Nr. 4 (Nr. 80). SCHEEL

Attilio Palatini. Sopra i potenziali simmetrici che conducono alle soluzioni longitudinali delle equazioni gravitazionali di Einstein. Lincei Rend. (5) **32** [1], 263—267, 1923, Nr. 6. [S. 978.] LANCZOS

E. Persico. Sulla massa mutua di due elettroni. Lincei Rend. (5) **32** [2], 280—286, 1923, Nr. 9. [S. 986.] PRZIBRAM

K. Schaposchnikow und W. S. Fedoroff. Zur Mechanik der Elektronen und Lichtquanten. ZS. f. Phys. **34**, 402—405, 1925, Nr. 5/7. Es werden alle Fälle von Bewegungen folgendermaßen erschöpft: $m = m(v)$ bedeutet den Fall der Bewegung der Elektronen, $m = m(t)$ der Lichtquanten mit Grenzgeschwindigkeit, $m = \text{const}$ der Lichtquanten mit Untergrenzgeschwindigkeit. Für den letzteren Fall wird die Anschauung begründet, daß man die Energie der Lichtquanten natürlicherweise als Summe zweier Energien: der elektrischen und der magnetischen Energie, auffassen kann. LANCZOS

J. Kudar. Das Korrespondenzprinzip und die Dublettsspektren. Phys. ZS. **27**, 107—111, 1926, Nr. 4/5. Versuche zur Überwindung der bekannten Schwierigkeiten in der Feinstrukturfrage, welche durch die Goudsmitsche Theorie des axialen Elektrons und die neuere Entwicklung der Quantenmechanik überholt sind. G. WENTZEL

Frank C. Hoyt. Application of the correspondence principle to relative intensities in series spectra. Phys. Rev. (2) **26**, 749—760, 1925, Nr. 6. Versuche zur Verschärfung des Korrespondenzprinzips, die durch die neue Entwicklung der Quantentheorie überholt sind. G. WENTZEL

S. Goudsmit. Iets over spectra en atoombouw. Physica **5**, 281—292, 1925, Nr. 10. Bericht über die letzte Entwicklung der Systematik der komplizierten Spektren und der Theorie des periodischen Systems, insbesondere über die Arbeiten von Sommerfeld, Landé, Stoner, Pauli, Hund. G. WENTZEL

Iax Born und Norbert Wiener. Eine neue Formulierung der Quanten-
gesetze für periodische und nichtperiodische Vorgänge. ZS. f. Phys. 6, 174—187, 1926, Nr. 3. Quantentheoretische Größen sind zunächst physikalisch nur definiert als Gesamtheiten von Strahlungsgrößen, die in Form von Tabellen („Matrizen“) aufgeschrieben werden können. Eine solche matrizenähnliche Darstellung ist aber nur bei Größen möglich, deren klassisches Analogon in einer Fourierreihe bzw. in ein Fourierintegral entwickelt werden kann. Also scheint auch das Rechnen mit Größen, bei denen diese Bedingung nicht erfüllt ist, zunächst keinen physikalischen Sinn zu haben. Im Hinblick auf die formal überordentlich einfachen Gesetze der Quantenmechanik unternehmen die Verff. eine Verallgemeinerung der Additions- und Multiplikationsregeln der Quantenmechanik, die nicht der oben erwähnten einschränkenden Bedingung unterliegt, doch naturgemäß im Spezialfall der als Matrizen darstellbaren Größen in das bisherige Rechenschema übergeht. Das mathematische Hilfsmittel bei dieser Verallgemeinerung ist der Operatorkalkül. Er gibt das Recht, allgemein mit quantentheoretischen Größen zu rechnen, auch ohne nach ihrer harmonischen Analyse zu fragen, was eine wesentliche Vereinfachung bedeutet. Als Beispiele werden der harmonische Oszillator und die geradlinig-gleichförmige Bewegung behandelt.

HEISENBERG.

J. Goudsmit und G. E. Uhlenbeck. Die Kopplungsmöglichkeiten der Quantenvektoren im Atom. ZS. f. Phys. 35, 618—625, 1926, Nr. 8/9. Ausgehend von der Annahme, daß ein Elektron durch Lage und Geschwindigkeit eines Schwerpunktes und durch die Richtung eines Drehimpulsvektors R charakterisiert sei, diskutieren die Verff. die Kopplungsmöglichkeiten der Drehimpulsvektoren im Atom. Für viele spezielle Fälle wird das magnetische Verhalten usgereknet. Eine anschauliche Deutung erhält das benutzte Modell durch die Hypothese, daß jedes Elektron Träger eines magnetischen und mechanischen Momentes sei. Die quantitative Deutung der Spektren durch diese Hypothese gelingt zwar, besonders bei der Frage des Abstandes des Singulettsystems vom Triplettystem, z. B. beim Helium noch auf erhebliche Schwierigkeiten; doch bringt die Hypothese vom rotierenden Elektron zweifellos eine große Vereinfachung in die bisher so komplizierte Theorie der Spektren.

HEISENBERG.

Carl Eckart. The life of Metastable Helium and Mercury. Science (N. S.) 61, 517—518, 1925, Nr. 1585. [S. 996.] PRZIBRAM.

Constant Lurquin. Sur la loi binomiale de probabilité de Quetelet. R. 179, 493—495, 1924, Nr. 10. Herleitung des Gaußschen Fehlergesetzes aus dem Binomialsatz der Wahrscheinlichkeiten.

BOTHE.

W. Burnside. On Errors of Observation. Proc. Cambridge Phil. Soc. 21, 482—487, 1923, Nr. 5. In der gewöhnlichen Fehlertheorie wird der wahrscheinliche Fehler aus der Forderung hergeleitet, daß die Wahrscheinlichkeit für die gegebene Beobachtungsreihe möglichst groß wird. Verf. ersetzt diese Voraussetzung durch die andere, daß a priori alle Werte der Präzisionskonstanten gleich wahrscheinlich sind, und findet so einen Ausdruck für den wahrscheinlichen Fehler, welcher aamentlich bei geringer Zahl der Einzelbeobachtungen von dem gewöhnlichen weicht.

BOTHE.

A. Nordheim. Statistische Entropie und Molekülezahl. ZS. f. Phys. 27, 5—73, 1924, Nr. 1. Es wird in der klassischen statistischen Mechanik die

statistische Entropie eines zusammengesetzten Systems als Funktion der Entropien der Teilsysteme unter Berücksichtigung der Austauschmöglichkeiten der Moleküle berechnet und das Analogon zum thermodynamischen Entropiesatz aufgestellt. Es ergibt sich, daß die Entropien stets durch den Logarithmus der Vertauschungszahlen zu dividieren sind, um Additivität wie in der Thermodynamik zu erhalten.

NORDHEIM.

W. Einthoven, W. F. Einthoven, W. van der Horst en H. Hirschfeld. Brown'sche bewegingen van een gespannen snaar. *Physica* 5, 358—360, 1925, Nr. 11/12. [S. 1020.]

J. Tinbergen. Faze- en energieverandering van een slinger en een snaar gedurende hun Brown'se beweging. *Physica* 5, 361—363, 1925, Nr. 11/12. [S. 1020.]

PRZIBRAM.

Wm. S. Franklin. Indeterminism in the physical world. *Proc. Amer. Acad.* 60, 486—502, 1925, Nr. 11. Eine vollständige Naturphilosophie habe sich auch mit gesetzlosen, nicht vorauszusehenden Vorgängen zu beschäftigen. In der Natur gebe es solche Lücken und ihr Resultat seien Unbestimmtheiten. Als Beispiel hierfür werden angeführt: die singulären Punkte bei Differentialgleichungen und instabile Zustände, bei denen minime Ursachen große Wirkungen haben. Wenn auch solche Instabilitäten nur Idealisierungen seien, so müsse für die wirkliche Welt der Indeterminismus postuliert werden.

GUMBEL.

3. Mechanik.

Einstein. Über die Anwendung einer von Rainich gefundenen Spaltung des Riemannschen Krümmungstensors in der Theorie des Gravitationsfeldes. *Berl. Ber.* 1926, S. 1, Nr. 1. Rainich hat darauf hingewiesen, daß man den Riemannschen Krümmungstensor in einem vierdimensionalen Kontinuum in zwei Teile zerlegen kann, deren erster für jedes Paar orthogonaler Flächenrichtungen gleiche Krümmung und deren zweiter für jedes Paar orthogonaler Flächenrichtungen entgegengesetzt gleiche Flächenkrümmung liefert. Es wird nun gezeigt, daß der zweite („antisymmetrische“) Teil in die Form $-\frac{1}{2}(g_{il}G_{km} + g_{km}G_{il} - g_{im}G_{kl} - g_{kl}G_{im})$ gebracht werden kann, wenn $G_{ik} = R_{ik} - \frac{1}{4}g_{ik}R$ gesetzt wird. Der Verf. hat schon früher darauf hingewiesen, daß das kosmologische Problem sowie die Tatsache, daß die Verjüngung des elektromagnetischen Energietensors T_{im} verschwindet, es nahelegen, den Feldgleichungen der Gravitation die Form $G_{im} = -kT_{im}$ zu geben. Diese Form erschien aber bisher vom mathematischen Standpunkt aus als eine wenig natürliche. Der oben angedeutete formale Zusammenhang ist geeignet, die genannte Form der Feldgleichungen mathematisch zu begründen.

SCHEEL.

A. Merten. L'équilibre de rotation des voûtes. *Bull. de Belg.* (5) 8, 743—747, 1922, Nr. 12.

SCHEEL.

R. Ariano. La resistenza a trazione della gomma vulcanizzata. *Cim. (N. S.)* 2, 415—437, 1925, Nr. 4, Okt./Dez. Bei der Behandlung des elastischen Verhaltens von vulkanisiertem Gummi kommt man mit der klassischen Theorie, welche nur kleine Deformationen berücksichtigt, nicht aus. Es werden daher

verschiedene Gleichungen zwischen Kraft und endlicher Deformation besprochen. Dieselben werden auf die Dehnungsversuche des Bureau of Standards, welche an Gummi ausgeführt sind, angewendet. Aus den Daten werden auch die Koeffizienten von Poisson und Young, der Zusammenhang zwischen Verlängerung und Querschnittsverminderung, endlich die Deformationsarbeit errechnet.

GYEMANT.

Eric K. Rideal. On the influence of thin surface films on the evaporation of water. Journ. phys. chem. **29**, 1585—1588, 1925, Nr. 12. Sowohl in Gegenwart gesättigter Oberflächenschichten von organischen Stoffen auf Wasser, wie bei Lagen von geringerem seitlichen Druck wird die Verdunstungsgeschwindigkeit des Wassers meßbar herabgesetzt. Diese Herabsetzung wird quantitativ verfolgt. Die Abnahme der Geschwindigkeit wächst mit dem Druck der Schicht und geht bis etwa 50 Proz. in Gegenwart von Ölsäure. GYEMANT.

F. de Block. Influence de la température sur la tension superficielle des liquides. Bull. de Belg. (5) **11**, 292—300, 1925, Nr. 7/9. Es wird die

Gleichung von Ferguson: $a = a_0 \left(1 - \frac{T}{T_k}\right)^n$, wo a = Oberflächenspannung,

T_k = kritische Temperatur und $n \sim 1,2$, an der Hand von Messungen von Jaeger geprüft. Sie stimmt nur für Flüssigkeiten in Berührung mit ihrem Dampf, nicht aber mit Stickstoff, außerdem für verflüssigte Gase in einem bestimmten Temperaturbereich.

GYEMANT.

F. de Block. Influence de la température sur la tension superficielle des liquides. Bull. de Belg. (5) **11**, 353—360, 1925, Nr. 7/9. Die Gleichung von Ferguson (s. vorigen Bericht) ist an verbesserten Messungen von Rudorf an CO gut bestätigt worden; die Einschränkungen, die im ersten Teil der Mitteilung aufgestellt worden sind, bleiben jedoch erhalten.

GYEMANT.

F. de Block. Recherches sur la tension superficielle des solutions aqueuses des sels haloïdes des métaux alcalins. Bull. de Belg. (5) **11**, 333—352, 1925, Nr. 7/9. Mittels des Stalagmometers werden eine Anzahl wässriger Elektrolytlösungen bis nahe an die Sättigungskonzentration gemessen. Eine Extrapolation auf die Werte der reinen Salze ist nicht möglich. Den Koeffizienten des linearen Gliedes a_{12} in der Abhängigkeit Oberflächenspannung—Salzkonzentration als Maß für die Löslichkeit anzusehen, wie dies Volkmann versucht hat, ist nicht zulässig. Dagegen kann man das Verhältnis der Oberflächenspannung der gesättigten Lösung zu dem Koeffizienten a_{12} als Maß der Löslichkeit betrachten. Die Regel von Quincke: gleiche Wirkung von Äquivalenten desselben Halogens, wurde bestätigt.

GYEMANT.

M. Volmer und G. Adhikari. Nachweis und Messung der Diffusion von adsorbierten Molekülen an Oberflächen fester Körper. ZS. f. phys. Chem. **119**, 46—52, 1926, Nr. 1/2. Eine Glasfläche wird bis zu einer bestimmten Grenze mit festem Benzophenon überzogen. Auf die freie Fläche tropft Quecksilber und läuft ständig ab. Nach einer gewissen Zeit findet man Abnahme des Gewichtes des Benzophenons (unabhängig von der Verdampfung). Die freie Glasfläche ist nämlich mit einer Adsorptionsschicht überzogen. Da der Stoff von Quecksilber stark aufgenommen wird, so muß ein konstanter Diffusionsstrom in der Adsorptionsschicht vorhanden sein, um den Gewichtsverlust zu erklären. Aus der Konzentration des Benzophenons in der Adsorptionsschicht, welche

experimentell zu $7,6 \cdot 10^{-9}$ g/cm² bestimmt wird, ist nach der Zustandsgleichung $\pi(\varrho - \beta) = RT$ der seitliche Druck an der Benzophenongrenze zu berechnen (0,8 dyn/cm). Daraus ist das Konzentrationsgefälle am Glase zu ermitteln, da die Konzentration neben dem Quecksilber Null gesetzt werden kann. Aus dem Gewichtsverlust pro Zeiteinheit wird damit der Reibungswiderstand zu $1,5 \cdot 10^{13}$ dyn/Mol berechnet, also etwa 100mal so groß als in wässerigen Lösungen.

GYEMANT.

V. Unkowskaja und E. Wolowa. Die Koeffizienten der inneren Reibung einiger Paare isofluider Flüssigkeiten. Journ. d. Russ. phys.-chem. Ges. 57, 107—123, 1925. Es wurde die Viskosität η folgender isofluider Flüssigkeitspaare untersucht: Chlorbenzol und Brombenzol, Propylacetat und Äthylpropionat, i-Butylacetat und Äthyl-i-valerianat, i-Butylformiat und Äthylpropionat, Äthylbutyrat und Äthyl-i-butyrat. η beträgt bei 20° 0,00800, 0,01136, 0,005756, 0,005309, 0,006936, 0,00745 bis 0,00765, 0,006276, 0,00663 bzw. 0,00590. Für die η der Gemische gilt mit genügender Annäherung die Formel von Ssachanow und Rjachowski: $\eta = \eta_1 x^2 + \eta_2 (1-x)^2 + k \sqrt{\eta_1 \cdot \eta_2} \cdot x (1-x)$, worin η_1 und η_2 die Viskositäten der Komponenten, x und $1-x$ ihre Molenbrüche, k eine Konstante bedeutet. k ergab sich für das erste Paar zu 1,941 (20°), 1,970 (40°) bzw. 1,982 (60°); für das zweite Paar 1,991 (20°) bzw. 1,999 (40°); für das dritte Paar 2,012 (20°) bzw. 2,005 (40°); für das vierte Paar 1,993 (20°) bzw. 1,998 (40°). Die η des Paars Äthylbutyrat—Äthyl-i-butyrat setzen sich additiv aus η_1 und η_2 zusammen. Wie ersichtlich, sind die Abweichungen von der Additivität auch in den anderen Paaren nicht groß (am höchsten im ersten Paar bei 20°: 1,98 Proz.) und fallen mit steigender Temperatur. Die η ist größer als die nach der Additivitätsregel berechnete in den ersten drei Paaren, kleiner im vierten.

*BIKERMAN.

Otto Blüh. Einige bei der Untersuchung von Kolloiden im Wechselfeld auftretende Erscheinungen. Kolloid-ZS. 37, 267—270, 1925, Nr. 5. Oszillatorische Bewegungen kolloider Teilchen im Wechselfeld sind leicht durch endosmotische Bewegung des Wassers insofern gestört, als die Form der Bahnen geändert wird. Durch einen besonderen Bau der Kammern lassen sich solche Störungen vermeiden. In einer solchen Kammer werden die Schwingungen von an der Wand haftenden Teilchen eines Vanadinpentoxysols beobachtet. Ihre maximal erreichbare Amplitude ist ihrer Länge gleich, da sie mit dem einen Ende an der Wand haften. Auf diese Weise lässt sich ihre Größe bestimmen.

GYEMANT.

N. A. Yajnik, M. D. Bhalla, R. C. Talwar und M. A. Soofi. Die Beziehung zwischen der Viskosität und dem Dampfdruck binärer Gemische. ZS. f. phys. Chem. 118, 305—317, 1925, Nr. 5/6. Es wird durch Messung des Dampfdruckes von Gemischen in einem gewissen Temperaturbereich ein Parallelismus mit dem Verlauf der Viskosität festgestellt. Geht der eine Verlauf bei einem Gemisch in der Abhängigkeit von der Konzentration durch ein Minimum, so geht der andere durch ein Maximum und umgekehrt. Oder aber es verlaufen beide Abhängigkeiten linear.

GYEMANT.

N. R. Dhar. Viscosity of colloids in presence of electrolytes. Journ. phys. chem. 29, 1556—1567, 1925, Nr. 12. Zusammenfassung der vorliegenden Arbeiten über Viskosität von Kolloiden. Demnach würde die Viskosität mit zunehmender Hydratation zunehmen, letztere aber mit zunehmender Ladung der Teilchen abnehmen (?). Gegenüber Verdünnung und Elektrolytgemischen

sich normal verhaltende Sole zeigen bei kleinen Elektrolytzusätzen stärkere Viskositätsabnahme als abnorme Sole. Bei dem Verhalten von Gelatine, Albumin usw. muß auch die natürliche Desintegrationsneigung, welche mit zunehmender Wasserbindung einhergeht, berücksichtigt werden. **GYEMANT.**

Mitsuru Satô. A Kinetic Theory of the Viscosity of Liquids. Sc. Reports Tôhoku Univ. **14**, 403—444, 1925, Nr. 4. Zunächst werden Ausdrücke für das Anziehungs- und Abstoßungspotential in Flüssigkeiten aufgestellt, wie sie sich auf Grund der elektrischen Dipoltheorie ergeben. Geometrisch werden die Moleküle als zwei kleine, starr verbundene Kugeln (die Pole des Dipols) aufgefaßt. Aus diesen Ausdrücken wird der Viskositätskoeffizient abgeleitet. Als Beispiele werden Äthyl- und Methylalkohol durchgerechnet, indem, von zwei experimentell festgelegten Punkten ausgehend, die Koeffizienten für ein ganzes Temperaturintervall berechnet werden. **GYEMANT.**

D. Reichinstein. Die Grundlagen der statischen und der dynamischen Verdrängungstheorie. ZS. f. Elektrochem. **31**, 593—613, 1925, Nr. 11. Zusammenfassung des vom Verf. anderweitig schon oft entwickelten Prinzips von der Konstanz der Summe der Konzentrationen im Adsorptionsraum. Es kann sowohl statisch wie dynamisch erklärt werden, wobei letztere Erklärung zu einer Art neuen Reibungsgesetzes führt. Außerdem ist das Prinzip weitgehender Verallgemeinerung fähig. **GYEMANT.**

A. Frumkin. Über die Beeinflussung der Adsorption von Neutralmolekülen durch ein elektrisches Feld. ZS. f. Phys. **35**, 792—802, 1926, Nr. 10. Es wird der Versuch gemacht, die Verschiebung der Elektrokapillarkurven von Quecksilber in Gegenwart kapillaraktiver Nichteletkolyte zu erklären. Für die Abhängigkeit der Oberflächenspannung γ von der Konzentration c des Nichteletkolyten wird die Gleichung von Szyszkowski: $\gamma_0 - \gamma = A \ln(1 + Bc)$ gesetzt. Es wird nun theoretisch ein Zusammenhang zwischen B und dem Potential des Quecksilbers gegen die Lösung abgeleitet, nämlich $B = B_0 e^{\Phi/A}$, wo Φ eine Funktion des Potentials ist (Null für $\varphi = 0$). Daraus lassen sich die Elektrokapillarkurven für verschiedene Konzentrationen berechnen. Die experimentellen Angaben von Gouy betreffend Amylalkohol werden auf diese Weise gut wiedergegeben. **GYEMANT.**

Charles Chêneveau. Sur la formation de milieux optiquement troubles par pénétration d'un liquide transparent dans une résine transparente. C. R. **180**, 136—138, 1925, Nr. 2. [S. 1015.] **GYEMANT.**

W. Einthoven, W. F. Einthoven, W. van der Horst en H. Hirschfeld. Brown'sche bewegingen van een gespannen snaar. Physica **5**, 358—360, 1925, Nr. 11/12. [S. 1020.]

J. Tinbergen. Faze- en energieverandering van een slinger en een snaar gedurende hun Brown'se beweging. Physica **5**, 361—363, 1925, Nr. 11/12. [S. 1020.] **PRZIBRAM.**

H. Zimmermann. Die Formänderungen gekrümmter Stäbe bei Längs- und Querbelastung. Berl. Ber. 1926, S. 2—19, Nr. 1. Es wird die Biegelinie eines ursprünglich nicht geraden Stabes unter der Annahme ermittelt, daß er einseitig quer- und außerachsig längsbelastet, dabei an den Enden ungleich

elastisch eingespannt sei. Dies zu dem Zwecke, ein von H. Kayser vorgeschlagenes Verfahren zur Bestimmung des Gleichgewichtszustandes bestehender Bauwerke nachzuprüfen und zu erweitern.

SCHEEL,

B. Strauss. Werkstoffe für die Glasformen. Glastechn. Ber. 3, 407—412, 1926, Nr. 11. [S. 977.]

G. Gehlhoff und M. Thomas. Die physikalischen Eigenschaften der Gläser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. II. Die mechanischen Eigenschaften der Gläser. ZS. f. techn. Phys. 7, 105—126, 1926, Nr. 3. [S. 991.]

TEPOHL.

4. Aufbau der Materie.

Raoul Ferrier. Les lois de l'Electromagnétisme et la structure électrique de l'éther. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 50 S—52 S, 1925, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 215.] Der Äther soll eine atomistische Struktur besitzen, bestehend aus einem unendlichen System unregelmäßig im Raume verteilter Elektronen. Auf diese Elektronen sollen die Bohrschen Ansätze angewandt werden. Diese Vorstellungen sollen nicht nur zur Erklärung der bekannten elektromagnetischen und spektroskopischen Tatsachen ausreichen, sondern auch für das Verständnis der radioaktiven Erscheinungen neue Gesichtspunkte geben. Es zeigt sich nämlich, daß eine kritische Distanz da ist ($5 \cdot 10^{-13}$ cm), unter welcher die Elektronen nicht mehr getrennt werden können, was zur Deutung der Atomkerne heranzuziehen wäre. Auch kann die potentielle Energie des Äthers durch Kontraktion ständig zunehmen und so die Irreversibilität der Naturvorgänge erklären.

LANCZOS.

Herbert Daecke. Mathematisch-statistische Untersuchung über die Subelektronen. II. ZS. f. Phys. 36, 143—146, 1926, Nr. 2. Nach der ersten Untersuchung des Verf. (vgl. ZS. f. Phys. 31, 552—575, 1925) lag die Wahrscheinlichkeit für eine Teilung des Elektrons nahe. Es entstand die Frage, ob diese Teilung erst bei einem bestimmten Radius einsetzt, wie König und Radel ihn beobachtet haben, oder ob den großen Abweichungen bis über 10 Proz., die bei den sogenannten normalen Ladungen um $4,77 \cdot 10^{-10}$ E. S. E. auftreten und nicht durch Beobachtungsfehler erklärt werden können, nicht tiefere Gesetze zugrunde liegen; ob also nicht auch dort schon eine Abhängigkeit von Radius und Ladung vorhanden ist. Deshalb wird in dieser Untersuchung auf fünf verschiedene Serien von „normalen“ Ladungen die Korrelationsmethode angewandt. Bei vier Serien wird eine bemerkenswerte Abhängigkeit festgestellt (Korrelationskoeffizient r zwischen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$), die nicht übersehen werden darf. Über die Art und die Ursachen der Abhängigkeit kann nach dieser Untersuchung noch nichts ausgesagt werden.

DAECKE.

E. Persico. Sulla massa mutua di due elettroni. Lincei Rend. (5) 32 [2], 280—286, 1923, Nr. 9. Die von Silberstein (Phys. ZS. 12, 87, 1911) für die gegenseitige Masse zweier Elektronen aus dem elektromagnetischen Impuls abgeleiteten Ausdrücke stimmen mit den aus der Äquivalenz von Masse und Energie folgenden nicht überein. Der Verf. findet, daß Übereinstimmung erzielt wird, wenn bei der erstgenannten Ableitung nach einer von Fermi [Lincei Rend. (5) 31, 184, 306, 1922] entwickelten Theorie vorgegangen wird.

K. PRZIBRAM.

R. J. Havighurst. X-ray reflections from mercuric iodide. Sill. Journ. (5) 10, 556—558, 1925, Nr. 60. Enthält Zahlenangaben über die Kristallstruktur von Quecksilberjodid, die mit Hilfe der Röntgenstrahlenmethode nach Debye-Scherrer gewonnen wurden. BEHNKEN.

S. Goudsmit und G. E. Uhlenbeck. Die Kopplungsmöglichkeiten der Quantenvektoren im Atom. ZS. f. Phys. 35, 618—625, 1926, Nr. 8/9. [S. 981.] HEISENBERG.

Irène Curie et Nobuo Yamada. Étude des particules α de long parcours émises par divers corps radioactifs. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 376—380, 1925, Nr. 12. [S. 997.]

Nobuo Yamada. Sur les particules de long parcours émises par le polonium et les dépôts actifs du thorium et du radium. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 380—389, 1925, Nr. 12. [S. 998.] KOHLRAUSCH.

Carl Eekart. The life of Metastable Helium and Mercury. Science (N. S.) 61, 517—518, 1925, Nr. 1585. [S. 996.] PRZIBRAM.

Tom. Barth und Gulbrand Lunde. Die Gitterkonstanten der Cupro- und Silberhalogenide. Norsk Geologisk Tidsskrift 8, 12 S., 1925. Debye-Scherrer-Aufnahmen nach der Methode von Wyckoff ergaben für Cuprochlorid, CuCl, welches der Raumgruppe des ZnS angehört, den Abstand $a = 5,407 \text{ \AA}$, für Cuprobromid, CuBr, $a = 5,681 \text{ \AA}$ und für Cuprojodid, CuJ, $a = 6,047 \text{ \AA}$. Die beiden letzteren gehören ihrer Atomanordnung nach ebenfalls zur ZnS-Gruppe. Im Silberchlorid, AgCl, haben die Atome gleiche Anordnung wie im NaCl, die Kantenlänge des Elementarwürfels beträgt $5,545 \text{ \AA}$. Zur gleichen Raumgruppe gehört das Silverbromid mit einer Kantenlänge $a = 5,755 \text{ \AA}$, während das Silberjodid zur Gruppe des Zinksulfids gehört mit $a = 6,493 \text{ \AA}$. *ENSZLIN.

Emil Hatschek. Der Einfluß des Lichtes auf Bleichromatschichtungen. Kolloid-ZS. 37, 297—298, 1925, Nr. 5. Gegenüber einer Bemerkung von Dhar und Chatterji betont Verf., daß er Ringbildung zwischen Bleiacetat und einer Chromatlösung nur im Dunkeln erhielt, im Lichte überhaupt nicht. An Stelle von Ringen wurde vielfach Spiralenbildung beobachtet, aber auch nur im Dunkeln. GYEMANT.

Sasi Brushan Mali. Die Ursache der Änderung physikalischer Eigenschaften von stark getrockneten Flüssigkeiten und der Einfluß der Temperatur auf die Geschwindigkeit des Trocknens. ZS. f. anorg. Chem. 149, 150—156, 1925, Nr. 1/3. Durch weitgehende Entwässerung organischer Flüssigkeiten (mittels Phosphorpentoxyd während mehrerer Monate) wird der Dampfdruck derselben vermindert. Durch erhöhte Temperatur wird diese Änderung beschleunigt. Auch der Brechungsindex hat sich in einem Falle geändert. Es soll sich um eine Pseudoform der Flüssigkeiten (z. B. Kohlenstoff-tetrachlorid, Benzol, Schwefelkohlenstoff) handeln, die unter Wärmeabsorption gebildet wird, falls die letzten Spuren von Feuchtigkeit entfernt werden. GYEMANT.

Elmer O. Kraemer. The structure of gelatin gels. Journ. phys. chem. 29, 1523—1527, 1925, Nr. 12. Betrachtungen über die Struktur von Gelatinegelen. Ihre Entstehung ist nur auf dem Wege über den Solzzustand möglich. Es werden die Versuche erörtert, die feinere Anordnung der Gele aufzudecken,

so z. B. die Größenordnung der Zwischenräume. Freundlich und Seifriz untersuchten kleine Nickelteilchen im magnetischen Felde. Auf diese Weise erhielt man schon Ungleichmäßigkeiten im Gel. Die Probekörper müßten aber noch kleiner sein. So wurde vom Verf. die Brownsche Bewegung feiner Quecksilberteilchen untersucht, damit hat man aber die Größenordnung der Wabendimensionen noch immer nicht erreicht, womit nicht gesagt ist, daß letztere von molekularer Größe sind.

GYEMANT.

A. Lottermoser und S. Bausch. Versuche über die Darstellung kolloiden Silbers durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. **32**, 87—92, 1926, Nr. 2. Untersucht wurde, welche Umstände die elektrolytische Bildung kolloiden Silbers begünstigen. Das Verfahren von Billiter führt eher zur Bildung von Silberoxydsol. Alle Verfahren, wobei metallische Sole entstehen, wirken nicht direkt als Elektrodenvorgang, sondern erst auf sekundärem Wege. Große Bedeutung kommt gleichzeitig anwesenden Schutzkolloiden zu. In alkalischen Lösungen erzeugt sowohl Wechselstrom zwischen Silberelektroden (durch Zerstäubung), wie auch Gleichstrom (durch Reduktion des primär gebildeten Silbersuperoxyds) Sole verschiedener Zusammensetzung.

GYEMANT.

A. Gutbier und Edith Leutheusser. Kolloides Rhodium. ZS. f. anorg. Chem. **149**, 181—190, 1925, Nr. 1/3. Die Sole werden durch Reduktion mittels Hydrazin hergestellt. Schutzkolloide unerlässlich. Die Sole sind sehr stabil, zeigen Tyndallphänomen, Brownsche Bewegung, anodische Wanderung im Coehnschen Apparat, gegen Elektrolyte sind sie recht widerstandsfähig.

GYEMANT.

A. Gutbier und Berta Ottenstein. Zur Kenntnis des kolloiden Tellurs. ZS. f. anorg. Chem. **149**, 223—229, 1925, Nr. 1/3. Herstellung durch Reduktion von Tellursäure durch Traubenzucker. Die Präparate enthalten neben kolloid verteilem Tellur stets unveränderte Säure, welche nebeneinander bestimmt werden. Die Sole sind gegen Temperaturänderung (z. B. Aufkochen) sehr empfindlich. Eingefrorene Systeme gehen beim Auftauen wieder vollständig in die Ausgangsole über.

GYEMANT.

A. Gutbier, Theo Kautter und Rolf Gentner. Zur Kenntnis des kolloiden Wismuts. ZS. f. anorg. Chem. **149**, 167—180, 1925, Nr. 1/3. Einigermaßen stabile Wismutsole erfordern die Gegenwart von Schutzkolloiden, z. B. Agar, Semen Psyllii oder Gummiarabikum. Es wurde die mit der Zeit zunehmende Oxydation gemessen, indem nach Koagulation das zurückgebliebene (in Ionenform gelöste) Wismut bestimmt wurde. Die Sole sind auch auf ihr optisches und elektrisches Verhalten untersucht worden.

GYEMANT.

Witalius Chlopin und A. Balandin. Über die Adsorption des Bariumchlorids durch das kolloidale Mangansperoxydhydrat in wässrigen Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. **149**, 157—166, 1925, Nr. 1/3. Bei der Adsorption von Bariumchlorid an Mangansperoxyd überlagern sich zwei Effekte: die reine Adsorption und ein chemischer Umsatz, wobei Salzsäure und Bariumoxyd gebildet werden. Die Adsorptionsisotherme wird daher wesentlich vom Massenwirkungsgesetz beeinflußt, besonders bei höheren Konzentrationen. Daher röhrt auch die Anreicherung von Radium während der Adsorption von Bariumsalzen, da das Radium rein adsorptiv aufgenommen wird, was aber bei seiner kleinen Konzentration sehr ausgiebig ist im Verhältnis zur Adsorption des Bariums.

GYEMANT.

Leopold Fuchs und Wo. Pauli. Beiträge zur allgemeinen Kolloidchemie. XVIII. Zur Analyse und Konstitution des kolloiden Goldes. IV. Die Wanderungsgeschwindigkeit. Kolloidchem. Beih. 21, 412—430, 1926, Nr. 7/12. Die Umladung von Goldsolen durch Aluminium, die von Burton beobachtet wurde, ist einer genauen Prüfung unterzogen worden. Der Effekt blieb aus an hochdialysierten Solen, Aluminiumsalze bewirken hier nur eine stetige Abnahme der Ladung. Er tritt auf bei nachträglich alkalisch gemachten Solen, ebenso aber auch bei undialysierten. Letztere unterscheiden sich von den dialysierten außerdem durch ihre höhere Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Felde. GYEMANT.

H. Freundlich und H. Dannenberg. Über die zeitliche Veränderung der Strömungsdoppelbrechung in Solen mit nichtkugeligen Teilchen. I. Das Verhalten des Vanadinpentoxysols. ZS. f. phys. Chem. 119, 87—95, 1926, Nr. 1/2. Die Alterung in V_2O_5 -Solen erfolgt dadurch, daß die Primärteilchen durch Kristallisation stets wachsen und die größeren Kristalle parallel geordnete Sekundärteilchen bilden, die dann die Doppelbrechung bewirken. Das ausschlaggebende ist die Kristallisation, welche nach Art einer Reaktion zweiter Ordnung verläuft. Zusätze von Elektrolyten, wie NaCl, haben wenig Einfluß, dagegen wirkt Arsensäure stark hemmend. Dies röhrt daher, daß sie durch ihre Adsorption die Kristallisation hemmt. Durch Annahme einer Adsorptionsisotherme läßt sich der Einfluß der Arsensäurekonzentration auf die Verringerung der Reaktionskonstanten berechnen. Die Rechnung steht im Einklang mit den experimentellen Befunden. GYEMANT.

H. Freundlich und H. Dannenberg. Über die zeitliche Veränderung der Strömungsdoppelbrechung in Solen mit nichtkugeligen Teilchen. II. Das Verhalten des Benzopurpurinsols. ZS. f. phys. Chem. 119, 96—103, 1926, Nr. 1/2. Das Altern in Benzopurpurinsolen wird durch Elektrolyte stark gefördert. Der Vorgang ist hier im Gegensatz zum V_2O_5 eine langsame Koagulation, welche durch NaCl beschleunigt wird. Diese Wirkung geht mit zunehmender Salzkonzentration durch ein Maximum (bei etwa 40 Millimol im Liter). GYEMANT.

Yngve Björnstähl. Experimental studies on the accidental double refraction in colloids with special reference to the structure of the colloidal particle. Diss. Upsala 1924, 211 S. Auf Grund von Untersuchungen über akzidentelle Doppelbrechung bei Solen wird auf ihre Struktur gefolgert. Magnetische Doppelbrechung fand sich bei Gold-, Silber-, Vanadinpentoxyd-, Schwefel- und Farbstoffsolen. Elektrische Doppelbrechung war in Quecksilber- und Goldsolen untersucht; das dispergierende Medium hat auch einen Einfluß. Doppelbrechung durch mechanischen Zug wurde bei lyophilen sowohl wie lyophoben Solen beobachtet. — Bei der Diskussion werden zunächst die durch andere Methoden (z. B. Röntgenstrahlen) ermittelten Aufdeckungen der Struktur erörtert. Die Doppelbrechung selbst läßt zwei Arten erkennen. Bei der einen handelt es sich um strukturelle Eigenschaften der Teilchen, wie sie sich auch an makroskopischen Stücken feststellen lassen (z. B. Schwefelsol). Bei der anderen, wichtigeren Gruppe sind es Asymmetrien der Teilchen, welche durch die hochdisperse Form selbst bedingt werden (Gold-, Silbersole). GYEMANT.

Otto Blüh. Einige bei der Untersuchung von Kolloiden im Wechselfeld auftretende Erscheinungen. Kolloid-ZS. 37, 267—270, 1925, Nr. 5. [S. 984.] GYEMANT.

A. Frumkin. Über die Beeinflussung der Adsorption von Neutralmolekülen durch ein elektrisches Feld. ZS. f. Phys. 35, 792—802, 1926, Nr. 10. [S. 985.] GYEMANT.

Howard Scott. Längenänderungen, die beim Anlassen und Altern von Werkzeugstahl auftreten. Trans. Amer. Soc. Steel Treating 9, 277—304, 1926. Von den benutzten Stählen hatten nur einige einen W-, Va-, Mo- oder Ni-Gehalt. Die bekannte Zunahme des spezifischen Volumens beim Abschrecken konnte bestätigt und die dabei auftretenden Breiten-, Längen- und Höhenänderungen noch näher untersucht werden. Alle abgeschreckten und nicht angelassenen Stähle zogen sich mit der Zeit etwas zusammen, und zwar war die Kontraktion bei 100° bedeutend größer als bei Raumtemperatur. Nach sechs Monaten war sie bei gewöhnlicher Temperatur so groß, wie nach einer Stunde bei 100°. Werkzeuge, die in der Luft abgekühlt waren, dehnten sich auch mit der Zeit aus, aber ohne großen Unterschied zwischen 100° und Raumtemperatur. Es wird gezeigt, daß die Kontraktion mit längerer Zeit identisch mit der Anfangskontraktion beim Anlassen ist und die Ausdehnung mit der Ausdehnung beim Anlassen, die der Anfangskontraktion folgt. Das die Praxis berührende Hauptproblem ist, Ausdehnung zu vermeiden, die bei in Öl gehärteten Stählen eine beträchtliche Größe erreichen kann; hiernach ist ein Weg zur Bearbeitung dieses Problems angezeigt.

*WILKE.

M. A. Grossmann und E. C. Bain. Über die Natur einiger wenig Wolfram enthaltenden Werkzeugstähle. Trans. Amer. Soc. Steel Treating 9, 259—276, 1926. Zwei Stähle wurden auf mechanische und physikalische Eigenschaften untersucht. Stahl 1 war in Öl gehärtet (1,08 Proz. C, 0,35 Proz. Mn, 0,36 Proz. Si, 2,66 Proz. W, 0,50 Proz. Cr und 0,29 Proz. V), Stahl 2 mittels Wasser (1,23 Proz. C, 0,25 Proz. Mn, 0,14 Proz. Si, 2,46 Proz. W und 0,14 Proz. Cr). Der mit Öl gehärtete Stahl bestand aus Martensit und Austenit, während der mit Wasser gehärtete diese Struktur nur an der Oberfläche zeigte, das Innere bestand zum größten Teil aus Troostit. Die Härtekurven des in Öl gehärteten Stahls zeigen eine zweite Härte bei 260° und eine geringe bei 600°. Die Kerbzähigkeitskurven lassen eine Anfangszähigkeit beim Anlassen des Stahls erkennen, dann bei 260° Brüchigkeit und dann wieder ausgesprochene Zähigkeit. Die beste Vereinigung von Härte und Zähigkeit wird man also erlangen, wenn man von 910 bis 925° in Öl abschreckt und bei 175° anläßt.

*WILKE.

Wilhelm Hannich. Prüfung der Glasgefäße zu chemischem Gebrauche. Glas u. Apparat 7, 42, 1926, Nr. 6. Eine kurze Betrachtung der bekannten Glasprüfung durch Extraktion mit kaltem oder warmem Wasser sowie eine kleine oberflächliche, theoretische Erörterung dazu. Einige Zahlen der Alkaliabgabe von Kolben und Flaschen an Wasser, die der Verf. bei eigenen Versuchen erhielt, sind angegeben.

TEPOHL.

Ludwig Springer. Erfahrungen und Untersuchungen über Glasfehler. Glastechn. Ber. 3, 395—407, 1926, Nr. 11. Der Verf. gibt eine größere Zusammenstellung von Fehlern, die bei der Herstellung von Glas oder bei seinem Gebrauch auftraten. Er teilt die Glasfehler in drei Gruppen: A. Steiniges und entglastes Glas, B. Blasisches und gispiges Glas, C. Zersetzes und beschlagenes Glas. Die aufgeführten Beispiele werden durch Mikroskopbilder der Fehler sowie durch die Angaben von Analysenergebnissen erläutert. Ferner werden jedesmal die vermuteten oder erwiesenen Gründe für die Schäden angegeben.

TEPOHL.

G. Gehlhoff und M. Thomas. Die physikalischen Eigenschaften der Gläser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. II. Die mechanischen Eigenschaften der Gläser. ZS. f. techn. Phys. 7, 105—126, 1926, Nr. 3. Die mechanischen Eigenschaften von Glas in Abhängigkeit von seiner Zusammensetzung wurden an systematisch stufenweise veränderten Gläsern untersucht. Die Versuche bezogen sich auf Dichte, Zerreiß-, Biegungs-, Druck- und Schlagfestigkeit sowie auf Ritzhärte und Elastizitätsmodul. Die Zusammensetzung der Glassorten war dieselbe wie bei den früheren Arbeiten der Verff. (diese Ber. 6, 1505, 1925; 7, 236, 1926). Über die Herstellung der Gläser und die Arten der Verwendung bei den Versuchen sind nähere Angaben gemacht. Berücksichtigt und untersucht wurden auch die Einflüsse der Oberflächenschicht (Feuerpolitur) und der Spannungen im Material. Die Ergebnisse der zahlreichen Versuche sind in Kurven und Tabellen wiedergegeben; einige Skizzen und Abbildungen zeigen die Versuchsanordnungen. Über die Resultate der Arbeit ist folgendes zu sagen: Zerreiß- und Biegungsfestigkeit gehen stets proportional, dagegen besteht zwischen Zerreiß- und Druckfestigkeit keine Proportionalität, vielmehr sind die Einflüsse der Oxyde auf diese beiden Eigenschaften entgegengesetzte. Starken Einfluß üben die Alkalien aus (K und Na), und zwar stets beide in gleicher Richtung. Von den zweiwertigen Glasbildnern hat CaO die stärkste Wirkung, es folgen BaO und PbO in meist weitem Abstand und immer gleicher Reihenfolge. Der Einfluß der Borsäure ist stets bei 15 Proz. am größten, mit Ausnahme der Druckfestigkeit, bei der der Kurvenzug fast horizontal verläuft.

TEPOHL.

Karl Lichtenegger. Die Dielektrizitätskonstante natürlicher und künstlicher Mischkörper. Phys. ZS. 27, 115—158, 1926, Nr. 4/5. [S. 993.]

R. JAEGER.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Georg Keinath. Über die bei elektrischen Meßgeräten erreichbare Genauigkeit. Elektrizitätswirtschaft 25, 85—89, 1926, Nr. 403. Da hinsichtlich der bei anzeigenenden Meßgeräten für Schalttafeln und Laboratorien erreichbaren Genauigkeit vielfach Unklarheiten bestehen, berichtet Verf. auf Grund seiner praktischen Erfahrungen über die erreichbare und im allgemeinen von guten und mittleren Fabrikaten tatsächlich erreichte Genauigkeit und weist auf die Fehlerquellen der einzelnen Instrumenttypen hin. Es werden folgende Meßgeräte behandelt: 1. Drehspulinstrumente, 2. Dreheiseninstrumente, 3. Drehfeldinstrumente, 4. Elektrodynamische Instrumente, 5. Leistungsfaktormesser, 6. Hitzdrahtinstrumente, 7. Elektrostatische Instrumente, 8. Schreibende Meßgeräte, 9. Meßwandler. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Instrumentarten werden angeführt und zahlenmäßige Angaben über die in Betracht kommenden Fehlergrößen wiedergegeben.

GEYGER.

J. H. Shaxby. A Method of increasing the Effective Sensitiveness of Galvanometers, etc. Nature 113, 926, 1924, Nr. 2852. Es handelt sich um eine optische Erhöhung der „Empfindlichkeit“ eines Spiegelgalvanometers; die auf den Winkel bezogene Empfindlichkeit wird dadurch nicht vergrößert. Das von dem Hohlspiegel des Galvanometers reflektierte Strahlbündel wird durch einen zweiten Hohlspiegel parallel gemacht. Dieser zweite Spiegel ist fest auf dem Tische eines Spektrometers befestigt und wirft das Lichtbündel

in das Fernrohr des Spektrographen, mit dem die Ablenkung des Lichtbündels und der Nulllagen ermittelt wird. Es kann auch mehrfache Reflexion angewandt werden.

W. JAEGER.

W. Heine. Die Einflüsse von Induktion und Kapazität bei geophysikalischen Potentiallinienmessungen mit Wechselstrom. Phys. ZS. 27, 219—224, 1926, Nr. 8. Verf. weist darauf hin, daß bei der Untersuchung des Erdbodens mit Wechselstrom die Stromphase sich mit zunehmender Entfernung von der Elektrodenverbindungslinie kontinuierlich ändert (vgl. M. Reich und F. Fischer, ZS. f. Phys. 32, 1925, Nr. 5). Deshalb können die mit Sonden gemessenen Linien nicht in strengem Sinne als Äquipotentiallinien angesprochen werden, sondern nur insofern, als die Phasenänderung im Verhältnis zur Sondenentfernung sehr langsam erfolgt. In Gebieten ungleicher Leitfähigkeit werden die Phasenverschiebungen so beträchtlich, daß sie sich in der Messung durch Auftreten breiter Minima bei nicht völligem Verschwinden des Tones in der Minimumslage bemerkbar machen. Die Rechnung ergibt das Auftreten elliptischer Schwingung des Spannungsvektors, die Abhängigkeit des Achsenverhältnisses dieser Ellipse von dem Phasenwinkel und eine Verschwenkung der Ellipsenachsen gegen die ursprüngliche Stromrichtung. Nimmt man, wie es in der Praxis geschieht, die Richtung der kleinen Achse der Schwingungsellipse als „Potentiallinienrichtung“, dann ruft also die Phasenverschiebung eine Deformation der Potentiallinien hervor. Diese überlagert sich der durch Unterschiede des Spannungsgefälles bewirkten Linienverzerrung, welche sie verstärkt oder verwischt. Ein Übersehen dieser Tatsache muß zu falschen geophysikalischen Ausdeutungen führen. — In gleicher Weise bewirken im Boden vorhandene „natürliche Kondensatoren“ Phasenverschiebungen und Deformationen der Potentiallinien, aber in entgegengesetztem Sinne wie bei ungleicher Leitfähigkeit. Für die durch Phasenverschiebungen hervorgerufenen Deformationen ist die elektrische Mitte (Potentiallinie Null) Symmetrielinie. Aus den Intensitätsverhältnissen im Maximum und im Minimum des Spannungsabfalls läßt sich die Größe der Phasenverschiebung berechnen.

GEYGER.

Fritz Haas. Bestimmung des Ortes erhöhten Widerstandes an Einfachleitungen mit großer Ableitung. Elektrot. ZS. 47, 469—472, 1926, Nr. 16. Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, daß die Fehlerortsbestimmung an korrodierten Mittelleitern nicht im Betriebszustand vorgenommen werden kann, weil die „Erdausbreitungswiderstände“ der beiderseitigen Fortsetzungen des Nulleiters das Potential der Stromzuführungspunkte in unkontrollierbarer Weise beeinflussen und zu falschen Ergebnissen führen würden. Hierauf wird eine Brückenmethode beschrieben, die zur Ortsbestimmung erhöhten oder verminderten Ohmschen oder induktiven Widerstandes an Leitungen von nicht allzu großer Länge geeignet ist, etwa zum Auffinden korrodieter Stellen an blanken Nulleitern, schlechter Löt- oder Klemmverbindungen bei Kabel- und Freileitungen (also in Fällen, wo mangels vollständiger Unterbrechung ein Vergleich der Kapazitäten nicht möglich ist), ferner zur Ortsbestimmung fehlerhaft geschalteter Pupinspulen. Auf Grund der allgemeinen Gleichungen wird die für kurze Strecken geltende Näherungsformel auf größere Längen anwendbar gemacht, ferner wird der Einfluß von Unregelmäßigkeiten in den Leitungskonstanten untersucht und teilweise in Formeln berücksichtigt. Zahlenbeispiele und Angaben über durchgeführte Messungen (100 m blanker Nulleiter von 10 mm^2 ; 80 m einadriges Gummiblekakabel von 1 mm^2 , noch auf der Trommel befindlich) ergänzen die Theorie. — Hierauf werden Leitungsnachbildungen für Laboratoriums-

versuche beschrieben. Das Wesen der Brückenanordnung besteht darin, daß das gestörte Leitungsgebilde in eine Diagonale einer Wechselstrombrücke gelegt wird, von der zwei benachbarte Zweige — die Symmetrierung gegen Erde — von dem zu untersuchenden Leiter selbst bedingt sind, und daß aus einem das Brückengleichgewicht bewirkenden Vorschaltglied auf die Stelle der Störung geschlossen wird.

GEYGER.

A. Matthias. Über das Verhalten der Erdschlußspule im Betriebe. Arch. f. Elektrot. 12, 381—392, 1923, Nr. 5. Die Darstellung bedient sich der Verwendung von „Vektorverhältnissen“ (vgl. Natalis, Berechnung von Gleich- und Wechselstromsystemen. Berlin, Springer, 1920). Die Zerlegung der komplexen Größen wird nicht vorgenommen, da sie keine Vorteile bietet, solange nicht numerische Auswertungen vorgenommen werden. Nachdem der Ladestrom eines unsymmetrischen Drehstromnetzes behandelt ist, werden folgende Fälle vektoriell rechnerisch und graphisch betrachtet: Erdschlußstrom in Netzen ohne und mit *E*-Spule, unsymmetrisches Netz ohne und mit *E*-Spule, wobei sich Folgerungen ergeben, die mit denen von Noether (Elektrot. ZS. 1921, S. 1479) übereinstimmen, und schließlich der Leitungsbruch. Dabei wird vorherige Symmetrie des Netzes angenommen und das Diagramm so aufgebaut, daß sich durch die Änderung der Gesamtkapazität und der Abstimmung keine Schwierigkeiten ergeben. Bei allen Berechnungen ist Proportionalität zwischen Strom und Spannung vorausgesetzt. Gerade die Eisensättigung kann aber wesentliche Änderungen bedingen. Ohne auf die vom Verf. genannten Arbeiten von Martienssen, Petersen, Biermanns und Noether zurückzugehen, wird ein graphisches Näherungsverfahren angegeben, das in verhältnismäßig einfacher Weise die durch die Magnetisierungskurve sich ergebenden Korrekturen zu übersehen gestattet.

R. JAEGER.

Karl Lichtenecker. Die Dielektrizitätskonstante natürlicher und künstlicher Mischkörper. Phys. ZS. 27, 115—158, 1926, Nr. 4/5. Das vom Verf. behandelte Thema gehört zu dem allgemeinen Problem der Theorie des Mischkörpers. Vorausgeschickt sind die Theorien von Lord Rayleigh, O. Wiener und die logarithmische Mischungsregel des Verf. Die ganz verschiedenenartigen, nur für gewisse Teilgebiete verwendeten Formeln zur Berechnung des Widerstandes, der Leitfähigkeit, Dielektrizitätskonstanten und des Brechungsverhältnisses von Mischkörpern werden in bezug auf ihre Anwendung auf das gestellte Thema miteinander verglichen, wobei an graphischen Darstellungen die Anwendungen und Gültigkeitsgrenzen der Formeln diskutiert werden. Die Be- trachtung der Methode von Rayleigh, die von der Potentialtheorie ausgeht, zeigt, daß für den Fall der Gleichberechtigung zweier Bestandteile der Grenzwert der DK exakt gleich dem geometrischen Mittel der DK der Bausteine ist. Während Rayleighs Methode sich auf kreis- bzw. kugelförmige Form der Einschlüsse beschränkt, ist die logarithmische Methode auf regellose, zweidimensionale Aggregate anwendbar. Analoge Betrachtungen werden für die optischen Verhältnisse angewandt. Wichtig für das behandelte Problem sind Untersuchungen der Druck- und Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten. Ein Vergleich der Ergebnisse F. Waibels mit der Formel von Newton, Clausius-Mosotti und der logarithmischen Mischungsfunktion ergibt beste Übereinstimmung mit der letzten. Aus den Werten wird als wahrscheinlichste Zahl der DK von Luft bei 0° C und 760 mm Druck $\epsilon_0 = 1,000\,582$ hergeleitet. Auch für Flüssigkeiten unter hohem Druck (500 Atm.) ergibt sich wenigstens für hohe DK (Wasser, Alkohol) eine recht gute Übereinstimmung mit der logarithmischen Formel.

Clausius-Mosottis Funktion liefert bedeutend zu hohe Werte. Anisotrope Mischkörper werden außer in dielektrischer Hinsicht in ihrer Anwendung auf optische Effekte (Doppelbrechung usw.) erörtert, wobei besonders die Arbeiten von Ambrohn, Naegeli (Micelle), Möhring und Frey berücksichtigt sind. Auf die Originalliteratur wird in 116 Zitaten hingewiesen.

R. JAEGER.

Allen Garrison. A method of measuring the relative surface charges on electrolytes. Journ. phys. chem. 29, 1517—1522, 1925, Nr. 12. Über einer Elektrolytlösung befindet sich in kleiner Entfernung eine Palladiumplatte, welche über ein Potentiometer, einen Quadranten und eine Kalomelelektrode zur Lösung führt. Ist die gesamte elektromotorische Kraft des Systems von Null verschieden, so lädt sich die Kapazität Lösung—Platte auf. Bei einer kleinen Verschiebung der Platte senkrecht zu ihren Normalen ändert sich die Kapazität und das Elektrometer muß ausschlagen. Man stellt auf den Ausschlag Null ein. Ändert man nun die Doppelschicht an der Oberfläche der Lösung durch Elektrolyte, so kann man diese Änderungen mit der angegebenen Schaltung vermittelst des Potentiometers messen. Genauigkeit: 5 mV. Die Kurven Spannung—Elektrolytkonzentration weisen ihrem Verlauf nach (anfangs steil, dann abflachend) auf Adsorptionsvorgänge hin.

GYEMANT.

A. Hollard. Electrolyse des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 25—32, 1926, Nr. 1. Nach Versuchen des Verf. kann man bei Elektrolyse wässriger Lösungen von HCl zwischen Platin-elektroden unter geeigneten Versuchsbedingungen die Abscheidung von Sauerstoff neben Chlor verhindern. Die aufgenommenen Stromspannungskurven zeigen zwei Knickpunkte, von denen der erste den Eintritt der Abscheidung von Cl₂, der zweite den der Abscheidung auch von O₂ anzeigt. Bei Spannungen, die zwischen beiden Knickpunkten liegen (für eine Konzentration von 6,3 g HCl im Liter zwischen 1,10 und 3,6 Volt, für eine Konzentration von 28,5 g HCl im Liter zwischen 1,24 bis 3,0 Volt), erhält man also Abscheidung von Cl allein. Eine Abscheidung von ClOH wurde in keinem Falle beobachtet. Die Abscheidung größerer O₂-Mengen neben Cl₂ hat einige Autoren veranlaßt, in wässrigen HCl-Lösungen eine Dissoziation des Wassers von der Größenordnung der Dissoziation des HCl selbst anzunehmen. Verf. widerspricht dieser Annahme und erklärt das Auftreten von O₂ neben Cl₂ auf folgende Weise: Durch die Elektrolyse findet eine Anreicherung von H- und Cl-Ionen an den Elektroden statt. Durch die große Cl-Ionenkonzentration an der Anode wird die H-Konzentration des Wassers zurückgedrängt, was nach dem Massenwirkungsgesetz wiederum einer Vermehrung der OH-Ionen gleichkommt. Bei einer genügenden Spannung werden diese an der Anode entladen und verursachen die O₂-Entwicklung. Die entladenen OH-Ionen werden durch Dissoziation aus dem H₂O neu gebildet usw. Die Entwicklung des O₂ hat also zwar eine Dissoziation des H₂O zur Ursache, doch ist diese verhältnismäßig klein. Verf. untersucht dann noch die Abscheidungsverhältnisse an Quecksilber- und Silberanoden und findet, bei Verwendung von Anoden genügend großer Oberfläche, weder Cl₂ noch O₂-Abscheidung. Dagegen zeigt sich an Silberanoden kleiner Oberfläche — allerdings erst nach längerer Zeit (wenn nämlich das Silber von einer festen Lage AgClAg₂O überzogen ist) — Entwicklung von Cl₂ und O₂.

DADIEU.

H. Freundlich und H. Dannenberg. Über die zeitliche Veränderung der Strömungsdoppelbrechung in Solen mit nichtkugeligen Teilchen. I. Das Verhalten des Vanadinpentoxydsols. ZS. f. phys. Chem. 119, 87—95, 1926, Nr. 1/2. [S. 989.]

GYEMANT.

H. Freundlich und H. Dannenberg. Über die zeitliche Veränderung der Strömungsdoppelbrechung in Solen mit nichtkugeligen Teilchen. II. Das Verhalten des Benzopurpurinsols. ZS. f. phys. Chem. **119**, 96—103, 1926, Nr. 1/2. [S. 989.]

A. Lottermoser und S. Bausch. Versuche über die Darstellung kolloiden Silbers durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. **32**, 87—92, 1926, Nr. 2. [S. 988.] GYEMANT.

A. G. Shenstone. Low-Voltage Arc Spectra of Copper and Silver. Nature **114**, 501, 1924, Nr. 2866. Das in einem Elektronenstoßrohr angeregte Spektrum des Kupfer- bzw. Silberdampfes wird bei 8 Volt im ultravioletten Gebiet photographiert. Es erscheint eine große Anzahl von Kupferlinien begrenzt durch eine Linie, deren Wellenlänge zu 2024,33 Å gemessen wird und mit der Termdifferenz $1\ S - 2\ \pi_1$ sehr gut übereinstimmt. Die Linie ist so scharf, daß ein gleichzeitiges Auftreten von $1\ S - 2\ \pi_2$ (λ 2025,67 Å) unmöglich erscheint. Bei Silber treten nur Bogenlinien auf. Bei Kupfer werden die Wellenlängen zweier Gruppen von Linien angegeben. Die erste Gruppe besteht aus starken Linien, die der Verf. für Bogenlinien hält und Kombinationen eines $1\ S$ -Terms mit hypothetischen X -Termen zuordnet. Die Linien der zweiten Gruppe sind sehr schwach und könnten auch Funkenlinien sein. Aufnahmen im sichtbaren Gebiet des Spektrums sind infolge der intensiven Strahlung des Glühdrahtes und des Ofens noch nicht gelungen. V. v. KEUSSLER.

F. M. Penning. Über die intermittierende Glimmentladung in Neon. Phys. ZS. **27**, 187—196, 1926, Nr. 7. In Neon gibt es mindestens vier verschiedene Formen der Glimmentladung. Eine von diesen, die intermittierend ist und ähnlich bereits von Geffcken (Phys. ZS. **26**, 241, 1925) beschrieben wurde, wird untersucht. Es ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung mit der von Geffcken für die Ladungszeit angegebenen Formel $t = C \frac{(V_z - V_0)}{i_s}$ (C Kapazität parallel Röhre, V_z Zündspannung, V_0 Löschspannung, i_s konstanter Sättigungsstrom), wenn berücksichtigt wird, daß V_z und V_0 ihrerseits von der Frequenz abhängen. Die dann noch übrigbleibende Differenz zwischen Formel und Messung wird dem allmählichen Abklingen der Entladung zugeschrieben, dessen Verlauf bestimmt wird. Ferner werden die Leuchterscheinungen bei dieser Entladung sowie das Zünden einer kontinuierlichen Entladung mit dem rotierenden Spiegel und dem Stroboskop untersucht. Der Übergang von der kontinuierlichen in die intermittierende Entladung läßt sich mit der von Kaufmann hierüber gegebenen Formel nicht in Einklang bringen. Verschiedene Ursachen für die gefundenen Abweichungen werden besprochen. GÜNTHERSCHULZE.

R. Winstanley Lunt. The Interaction of Carbon Dioxide and Hydrogen in the Corona due to Alternating Currents of High Frequency. Proc. Roy. Soc. London (A) **108**, 172—186, 1925, Nr. 745. Das Ionisationsgefäß aus Quarz ist der Siemensschen Ozonröhre nachgebildet. Die Außenbelegung bildet ein elektrisch niedergeschlagener Kupfermantel. Das innere Rohr wurde mit Hg gefüllt, das erforderlichenfalls mit Wasser gekühlt wurde. Es konnte mit strömendem Gase (unter Verwendung einer Art Bone- und Wheelezirkulator) und mit einem abgeschlossenen Gasvolumen gearbeitet werden. Die hochfrequenten Wechselströme (Frequenz $1,5 \cdot 10^7$) wurden in einer einfachen Elektronenröhrenanordnung erzeugt, die nach Angaben der Marconi Wireless Telegraph

Company gebaut war. Besondere Sorgfalt wurde auf die Messung der elektrischen Daten verwandt. Wasserstoff wurde einer Bombe entnommen, CO_2 durch Erhitzen von MgCO_3 , CO durch Eintropfen von Ameisensäure in warme H_2SO_4 erzeugt. CO wurde noch durch K_2CO_3 gereinigt. Sämtliche Gase wurden sorgfältig getrocknet. In einem Gemisch von CO_2 und H_2 trat eine chemische Wirkung erst dann ein, wenn die angelegte Spannung einen Wert erreichte, bei dem Stoßionisation eintritt. Die Entladung bestand aus einer Reihe dünner Zylinder von intensivem blaugrauen Leuchten, deren Achse senkrecht auf der Wandung stand. Sie wanderten ständig an den Wänden des Entladungsgefäßes entlang. Die Entladungserscheinung war von einem hohen Tone (~ 4000 Schwingungen) begleitet, dessen Ursache noch nicht aufgeklärt ist. Die angelegte Höchstspannung betrug etwa 2000 Volt. Sie war durch die dielektrische Festigkeit eines äquimolekularen Gemisches von CO_2 und H_2 bei maximal 53 cm Hg Druck bestimmt. Unter dem Einfluß der Entladung fand eine Umwandlung im Sinne der Gleichung $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ statt. Das Verhältnis $p_{\text{CO}} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}} / p_{\text{CO}_2} \cdot p_{\text{H}_2}$ wird über den experimentell möglichen Bereich geprüft, indem einmal die linke, das andere Mal die rechte Seite als Ausgangspunkt gewählt wird. Es stellt sich in beiden Fällen nach einiger Zeit ein Gleichgewichtszustand her, der vom Druck abhängt. Die den Versuchsverhältnissen entsprechenden absoluten Temperaturen liegen zwischen 800 und 1200°. Die Ergebnisse sind bei ruhendem und bei strömendem Gase innerhalb der Versuchsgenauigkeit die gleichen. Vorläufige Versuche zeigen im Gegensatz zu anderen Arbeiten (Davies, ZS. f. phys. Chem. **64**, 657, 1908; Moser und Isgarischew, ZS. f. Elektrochem. **16**, 613, 1910), daß der Gleichgewichtszustand unabhängig ist von der an das Gas angelegten Spannung.

QUARDE.

Carl Eckart. The Life of Metastable Helium and Mercury. Science (N. S.) **61**, 517—518, 1925, Nr. 1585. Nach Kannerstine und Marshall kann in He und Hg kurze Zeit nach Anregung durch eine Entladung ein Bogen gezündet werden, dessen sehr niedrige Zündspannung gleich der Differenz von Ionisierungs- und Resonanzspannung ist, ein Verhalten, das durch eine lange Lebensdauer metastabil angeregter Atome erklärt wird. Der Verf. hat die Versuche in abgeänderter Form wiederholt. Während einer Zeit *A* steht die Entladungsrohre unter einer höheren Spannung (30 bis 40 Volt); während einer Zeit *B* bleibt das Rohr spannungslos, wobei *B* so groß gewählt wird, daß alle elektrischen Schwingungen abgeklungen sein müssen. Während eines dritten Intervalls *C* wird eine variierbare niedrigere Spannung angelegt und der Strom gemessen. Der Verf. findet keine kritischen Werte für die Entladungsspannung, vielmehr steigt der Strom kontinuierlich mit der Spannung zwischen 1 und 6 Volt und erreicht bei 8 Volt einen Sattwert; bei Spannungen unter 1 Volt werden negative Ströme erhalten. Der Verf. schließt hieraus, daß die Nachwirkung nach der Entladung nicht auf dem Überleben von angeregten Atomen, sondern von Ionen beruht, und stützt diese Auffassung durch den optisch-stroboskopischen Nachweis, daß bei intensiver Lichtemission während *A* keine Emission während *C* merklich ist, obwohl der Strom während *C* $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des während *A* fließenden ist.

K. PRZIBRAM.

H. B. Wahlin. The aging effect in the mobility of positive ions. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 606—608, 1925, Nr. 10. Die Arbeit stellt eine Entgegnung dar auf eine Abhandlung von L. B. Loeb (Ionic Mobilities in Ether as a Function of Pressure, Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 428, 1925), in der dieser die Ergebnisse des Verf. über einen Einfluß des Alters positiver Ionen auf ihre Beweglichkeit einer ablehnenden Kritik unterzieht. Verf. fand nach der von Franck modifizierten Rutherford'schen Methode [Phys. Rev. **20**, 267, 1922;

Phil. Mag. (6) **49**, 566, 1925] in Übereinstimmung mit Erikson (Phys. Rev. **20**, 117, 1922), daß die Ionenbeweglichkeit unmittelbar nach Bildung des Ions 1,8 cm/sec betrug und nach einer gewissen Zeit auf den normalen Wert von 1,35 cm/sec herunterging. Verf. weist im einzelnen die Realität seiner Ergebnisse nach, die nicht etwa, wie Loeb glaubt, durch Unregelmäßigkeiten in den Elektrometerablesungen oder durch periodische Schwankungen der Wechselstromquelle vorgetäuscht seien.

QUARDER.

M. Born, P. Jordan und L. Nordheim. Zur Theorie der Stoßanregung von Atomen und Molekülen. Naturwissenschaft. **13**, 969—970, 1925, Nr. 48. Verff. haben sich die Aufgabe gestellt, die Übergangswahrscheinlichkeit beim Stoß zwischen zwei Atomen bzw. Molekülen korrespondenzmäßig abzuschätzen. Es zeigt sich, daß hierfür vor allem die Größe der elektrischen Momente verschiedener Ordnung (Dipol, Quadrupol usw.) und die kleinstmögliche Entfernung der Atome maßgebend sind, dagegen von relativ geringer Bedeutung die Gestalt der Atomschwerpunktsbahnen. Es wurden daher die in der Gastheorie üblichen geradlinigen Stoßbahnen angesetzt. Dann kann man die während eines Stoßes nach der klassischen Mechanik aufgenommene Energie mit dem von Born und Jordan (ZS. f. Phys. **33**, 479, 1925) für aperiodische Systeme entwickelten Verfahren berechnen. Diese klassische Größe wird quantenmäßig umgedeutet, wobei die klassischen Bestandteile durch entsprechende quantentheoretische ersetzt werden. Sie beanspruchen bei der noch vorhandenen Unsicherheit nur Mittelwertscharakter. Wie schon Klein und Rosseland (ZS. f. Phys. **4**, 46, 1921) gezeigt haben, ergibt sich aus der Forderung, daß das Maxwell-Boltzmannsche Verteilungsgesetz für die Geschwindigkeiten und für die Häufigkeit der Atome in den verschiedenen Anregungszuständen durch die Stöße nicht gestört werden darf, eine Beziehung zwischen den Wahrscheinlichkeiten inverser Prozesse. Wenn man diese durch geeignete Mittelbildung erfüllt, kann man die Sprungwahrscheinlichkeiten aus den Atomkonstanten berechnen. Sämtliche angeführten Einzelergebnisse stehen in bestem Einklang mit den Versuchen von J. Franck und seinen Mitarbeitern. Die ausführliche Abhandlung über den Gegenstand von L. Nordheim ist im Erscheinen begriffen.

QUARDER.

Adolfo Campetti. Sulle variazioni degli spettri di scintilla nei liquidi. Atti Accad. Gioenia in Catania (5) **14**, 20 S. und 1 Tafel nebst erläuterndem Text, 1924. [S. 1016.]

PRZIBRAM.

Irène Curie et Nobuo Yamada. Étude des particules α de long parcours émises par divers corps radioactifs. Journ. de phys. et le Radium (6) **6**, 376—380, 1925, Nr. 12. Es werden Apparatur und Methode beschrieben, mit deren Hilfe eine Entscheidung getroffen werden soll in bezug auf die Existenz der von verschiedenen Autoren beobachteten langreichweiten α -Partikeln von Po, ThC und RaC. Zwischen primären α - und sekundären H-Teilchen wird unterschieden gemäß der Annahme, daß erstere homogene Geschwindigkeitsgruppen bilden, letztere nicht; diese Annahme wird durch Vorversuche mit Photometrierung der von beiden Teilchenarten hervorgerufenen Szintillationen bestätigt. Die nötige Absorption der α -Teilchen wird zur Vermeidung der nie fehlerfreien festen Absorptionsschirme durch Vergrößerung des Druckes in dem zwischen Präparat und Szintillationsschirm befindlichen Gase bewerkstelligt. Diesen Richtlinien entsprechend wird ein dickwandiges, mit verschiedenen Gasen (Luft, O₂, CO₂) unter meßbarem Überdruck beschicktes Versuchsgefäß benutzt, das das strahlende Präparat, ferner Schirme, die das Strahlenbüschel begrenzen

oder auch nach Belieben ganz abschneiden, und endlich einen gegen die Strahlung etwas konvexen Zn S-Schirm, dessen Rückseite mit dem Mikroskop beobachtet wird, enthält. Der ganze Apparat steht zwischen den Polen eines permanenten schwachen Magnets, durch welche die β -Strahlung auf die erwähnten Blendschirme abgelenkt wird. Um die nur bei sehr starken Präparaten genügend messbaren langreichweitigen Teilchen in Prozenten der gleichzeitig vorhandenen, aber wegen der großen Präparatstärke nicht direkt abzählbaren α -Strahlung ausdrücken zu können, wird die α -Strahlung des Präparates durch Ionisationsmessung gegen ein schwaches Präparat relationiert und dessen α -Strahlung im Szintillationsapparat unter gleichen Verhältnissen gezählt. Über die nach dieser Methode erhaltenen Resultate vergleiche das nächste Referat. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Nobuo Yamada. Sur les particules de long parcours émises par le polonium et les dépôts actifs du thorium et du radium. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 380—389, 1925, Nr. 12. Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen den α -Partikeln normaler und solcher übernormaler Reichweite werden zunächst Versuche mit dem üblichen Instrumentarium (Strahlungsquelle, Absorptionsschirm, Szintillationsschirm) vorgenommen, um den Einfluß festzustellen, den die Versuchsbedingungen, unter denen bisher im allgemeinen beobachtet wurde, auf das Versuchsergebnis haben. Es wird gezeigt, daß das Material, auf welchem die Strahlungsquelle niedergeschlagen wurde, und daß das Material des Gases sowohl als der verwendeten Absorptionsschirme von wesentlichem Einfluß ist; und daß man durch geeignete Vorsichtsmaßregeln (Befreiung aller verwendeten Metalle von Wasserstoff, Verwendung von O_2 oder CO_2 als umgebendes Gas) die Zahl der langreichweitigen Partikeln, z. B. bei Polonium von 30 auf 4 pro 10^7 α -Teilchen herabdrücken kann. Auch dieser Rest hat, wenigstens bei Po, keine einheitliche Reichweite und eine verminderte Szintillationshelligkeit; er ist daher als H-Strahlung anzusehen. — Mit der in dem vorhergehenden Referat besprochenen Apparatur (unter Vermeidung der wenig gut definierten festen Absorptionsschirme) werden diese Versuche sowohl mit Polonium als mit RaC und ThC als Strahlungsquelle wiederholt. Das Ergebnis ist: Bei Polonium beobachtet man keine α -Teilchen größerer Reichweite, wohl aber H-Teilchen, deren Zahl in O_2 und CO_2 etwa 10, in Luft 30 pro 10^7 α -Teilchen beträgt; ihre Reichweite liegt bei 16 cm. Der aktive Niederschlag von Thorium gibt auf 10^4 α -Teilchen von 8,6 cm etwa 2,9 α -Teilchen der Reichweite 11,5. Der aktive Niederschlag von Radium gibt auf 10^6 α -Teilchen der Reichweite von 7 cm etwa 20 α -Teilchen von der Reichweite 9,3 cm in Luft. (Vgl. dazu das Referat in diesen Ber. 6, 1528, 1925.) K. W. F. KOHLRAUSCH.

H. Benecke. Die Abkühlung des Brennfleckes bei Diagnostik-Elektronenröhren. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 34, 489—490, 1926, Nr. 4. Mit Hilfe von photographischen Aufnahmen wird gezeigt, daß der bis zum Glühen belastete Brennfleck einer Glühkathodenröhre mit Wasserkühlung sich zwischen den einzelnen Stromimpulsen außerordentlich rasch abköhlt. Diese Versuche machen es verständlich, daß solche Röhren bei nicht allzu hohen Spannungen selbst bei glühendem Brennfleck der Antikathode noch gute Sperrwirkung gegenüber Wechselstrom aufweisen. GLOCKER.

H. Greinacher. Eine neue Methode zur Messung der Elementarstrahlen. ZS. f. Phys. 36, 364—373, 1926, Nr. 5. Die Methode besteht darin, daß der schwache Ionisationsstrom, welchen ein einzelnes α -Teilchen in einer gewöhnlichen Ionisationskammer erzeugt, mittels Elektronenröhren verstärkt wird. Bei Anwendung

von vier Röhren mit präparierten Fäden werden die Teilchen mit Galvanometer oder Telephon bzw. Lautsprecher deutlich nachweisbar. Auf β -Strahlen spricht die Vorrichtung nicht an; hierin liegt einerseits ein Vorteil, wenn ausschließlich α -Strahlen gezählt werden sollen, andererseits ein Nachteil gegenüber dem Spitzenzähler, welcher auch Elektronenstrahlen zu zählen erlaubt. Die Apparatur neigt sehr zum Schwingen, weshalb Erschütterungen und selbst Schalleinflüsse ferngehalten werden müssen. Nicht zu beseitigen sind Störungen durch den Schrotteffekt („Elektronenrauschen“); auch ohne α -Strahlen treten manchmal Stromstöße auf, vermutlich durch Spratzen des Glühfadens. Da für die Größe der Ausschläge nicht nur die Zahl der erzeugten Ionen, sondern auch der Momentanwert des Ionisationsstromes maßgebend ist, so werden auch noch oberhalb der Sättigungsspannung die Ausschläge mit zunehmender Spannung im Durchschnitt größer. Gleichmäßige Ausschlagsgröße konnte jedoch auch bei konstanter Spannung nicht erzielt werden. Wurde die Ionisationskammer mit Leuchtgas gefüllt, so waren wegen der geringeren Ionisation die Ausschläge im Mittel nur halb so groß wie bei Luftfüllung. Ebenso ließ sich das verschiedene Ionisationsvermögen für die verschiedenen Teile der Reichweite der α -Strahlen nachweisen.

BOTHE

W. Jaeger und W. Meissner Über die Messung der Permeabilität und Hysteresis ferromagnetischer Stoffe bei Hochfrequenz und die Grundgleichungen für ferromagnetische Stoffe. ZS. f. Phys. 36, 161—168, 1926, Nr. 2. Die bisherigen Messungen der Permeabilität hoher Frequenzen wurden in der Weise ausgeführt, daß der Widerstand zylindrischer ferromagnetischer Drähte, für die sich der Skineffekt berechnen läßt, aus dem logarithmischen Dekrement eines Thomsonschen Schwingungskreises oder aus der Dämpfung in einer Lecherschen Drahtanordnung bestimmt wurde. Es wird nun der Vorschlag gemacht, den Widerstand des betreffenden Drahtes in direkter Weise mittels der Wheatstoneschen Brücke unter Benutzung eines Detektors und eines Gleichstrominstrumentes im Brückenzweig zu ermitteln. Die Hysteresiskurve läßt sich in der Weise bestimmen, daß man die bei sinusförmiger Felderregung induzierte EMK mittels der in einer Braunschen Röhre erzeugten Lissajouschen Figuren photographiert. Da aber hierbei die Grundschwingung überwiegt, so daß die Oberschwingungen, welche die Verzerrung der Kurve darstellen, nur ungenau zu ermitteln sind, wird vorgeschlagen, bei der Aufnahme der Kurven die Grundschwingung durch eine Siebkette zu beseitigen. Bei der Berechnung des Skineffektes unter Berücksichtigung der Permeabilität wird diese Größe als konstant angenommen, was aber bei ferromagnetischen Körpern nicht zulässig ist. Auch ist es fraglich, ob man die zweite Maxwellsche Gleichung ohne weiteres für ferromagnetische Körper benutzen darf. Auf diese Frage wird näher eingegangen, indem auch die Hysteresiswärme berücksichtigt wird. Es wird dabei ausgegangen von der Energiegleichung, in der die magnetische Energie der Volumeneinheit M unbestimmt gelassen wird, von dem Poyntingschen Satze und der Gleichung für die Wärmeentwicklung, in der dann zu der Leitungswärme noch die „differentiale Hysteresiswärme“ hinzutritt, da bei jeder Magnetisierungsänderung Wärme entwickelt werden muß, falls überhaupt Hysteresiswärme auftritt. Durch Anwendung des Energieprinzips und Einführung der ersten Maxwellschen Gleichung kommt man dann zu einer zweiten elektromagnetischen Grundgleichung, die mit der üblichen zweiten Maxwellschen Gleichung im Widerspruch steht. Ob diese Maxwellsche Gleichung für ferromagnetische Körper gültig ist oder nicht, läßt sich durch ein Experiment entscheiden, das näher erläutert wird. Sollte sich die Gleichung auch für ferromagnetische Körper als richtig erweisen, so wäre daran zu denken, daß der

Poyntingsche Satz im vorliegenden Falle versagt, was nach der Weiss'schen Theorie des Ferromagnetismus möglich erscheint. Es müßte dann an Stelle des Poyntingschen Satzes eine andere Beziehung treten, in der die differentielle Hysteresiswärme und $d\mathfrak{M}/dt$ vorkommt; dieser Ausdruck, der für paramagnetische Stoffe in den Poyntingschen Satz übergeht, wird abgeleitet. W. JAEGER.

L. Lombardi. Su l'energia potenziale dei circuiti magnetici che comprendono materiali imperfettamente polarizzabili. Lincei Rend. (5) 33 [1], 117—121, 1924, Nr. 4. Ausgehend von einer Arbeit von G. H. Perrin, die das Maximum an Leistung bei einem Minimum an Materialverbrauch bei permanenten Magneten aufsucht, leitet der Verf. für geschlitzte Ringe streng und angenähert gültige Formeln für die Arbeitsleistung freier Pole ab und zieht daraus Schlüsse auf die Verhältnisse an Polen von Dynamomaschinen.

O. v. AUWERS.

G. Breit and H. Kamerlingh Onnes. Magnetic researches. XXVI. Measurements of magnetic permeabilities of chromium chloride and gadolinium sulphate at the boiling point of liquid hydrogen in alternating fields of frequency 369000 per second. Onnes Comm. Nr. 128, 21—31, 1924. Vgl. diese Ber. 5, 839, 1924. SCHEEL.

R. Cazaud. Influence de recuit sur les propriétés magnétiques des tôles au silicium employées dans la construction électrique. C. R. 178, 1610—1611, 1924, Nr. 20. In der vorliegenden Abhandlung werden die Ergebnisse der Untersuchung, welche der Verf. über den Einfluß der verschiedenen Ausglühbedingungen auf die magnetischen Eigenschaften von legierten Blechen angestellt hat, kurz zusammengefaßt. In Betracht kam einerseits die Höhe der Temperatur, die Schnelligkeit der Erhitzung und Abkühlung, die Natur der Glühatmosphäre und die Glühdauer, andererseits die Permeabilität in der Walzrichtung und senkrecht dazu, der Hystereseverlust nach Messungen mit dem Apparat von Blondel, der spezifische Widerstand und der Wirbelstromverlust. — Wenn auch die Messungen mit dem benutzten Blondelschen Apparat im wesentlichen nur für relative Vergleichungen brauchbar erscheinen, und wenn auch die Gesamtheit der Ergebnisse namentlich durch die in der Reichsanstalt ausgeführten Versuche bereits bekannt ist, so entbehrt doch die gegebene kurze Übersicht nicht des Interesses für den Praktiker, sie möge daher auch hier auszugsweise Platz finden. — Wie die folgende Tabelle zeigt, beginnt bei Material mit 2 Proz. Si bei zweistündiger Erhitzung die Verbesserung der Permeabilität und des Hystereseverlustes bei einer Temperatur von 450°, erreicht bei 800° ein Maximum, um dann wieder zu sinken; der spezifische Widerstand und damit auch der Wirbelstromverlust wird durch das Ausglühen überhaupt kaum beeinflußt.

Glühtemperatur	Induktion bei $\mathfrak{H} = 15$ Gauß		In Watt pro kg/50 Per.	
	zur Walzrichtung	⊥ zur Walzrichtung	Hystereseverlust	Gesamtverlust
Vor dem Glühen	10 700	10 000	5,45	5,80
450°	11 400	10 700	5,20	5,55
600	13 400	12 600	4,00	4,35
750	14 000	13 400	2,30	2,65
900	13 900	13 300	2,45	2,85
1100	13 600	13 000	2,90	3,33

Die Geschwindigkeit der Erhitzung hat keinerlei Einfluß, wohl aber diejenige der Abkühlung; am besten wirkte direkte Abkühlung an der Luft, während sehr langsame Abkühlung und Abschrecken im Wasser erheblich größere Verluste ergaben; starke Oxydation hatte natürlich relativ hohe Verlustziffern zur Folge. Bei gegebener Glühtemperatur erhöht sich die Verbesserung mit zunehmender Glühdauer und strebt einem Grenzwert zu, der bei etwa 15 Stunden nahezu erreicht zu sein scheint, wie folgende Tabelle zeigt.

Glühdauer in Stunden	Hystereseverlust bei einer Glühtemperatur von	
	600°	800°
1	4,45	2,10
2	4,25	2,00
3	4,15	1,95
5	4,05	1,90
7	4,00	1,88
15	3,95	1,86

Auch aus dieser Tabelle scheint die hier nicht erwähnte, aber aus anderweitigen Versuchen bereits bekannte Tatsache hervorzugehen, daß der betreffende Grenzwert in um so kürzerer Zeit erreicht wird, je höher die gewählte Glühtemperatur ist.

GUMLICH.

O. von Auwers. Über den Einfluß der Korngröße auf die magnetischen Eigenschaften silizierter Bleche. ZS. f. techn. Phys. **6**, 578—582, 1925, Nr. 11. Phys. ZS. **26**, 699—700, 1925, Nr. 20. Das Versuchsergebnis von Yensen (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng., Mai 1924; Elektrot. ZS. **45**, 534, 1924), daß zwischen dem Hystereseverlust W_h und der Kornzahl pro $\text{mm}^2 N$ die einfache Beziehung $W_h = 65 \sqrt{N} + C$ bestehen soll, wird von dem Verf. an einer großen Anzahl von Proben aus legiertem Blech mit 2,6 Proz. Si nachgeprüft. Das Material, welches außerdem nur noch 0,01 Proz. C und 0,6 Proz. Mn enthielt, wurde deshalb gewählt, weil Fe-Si-Legierungen mit mehr als 2,5 Proz. Si keinen Umwandlungspunkt mehr aufweisen, bei dem eine sprungweise Änderung der Kornzahl und Korngröße auftreten könnte, wie denn auch tatsächlich mit steigender Temperatur eine stetige Weiterentwicklung der Korngröße beobachtet wurde. Das von zwei verschieden stark ausgewalzten Blecharten stammende Probematerial wurde auf verschiedene Temperaturen bis zu 1000° erhitzt und entweder direkt wieder abgekühlt oder noch mehrere Stunden auf der Höchsttemperatur gehalten; die hierbei erzielte Änderung der Korngröße war außerordentlich stark: Die Abkühlungsgeschwindigkeit erwies sich als ziemlich belanglos, nicht aber die Atmosphäre (H, N und Vakuum), in welcher das Glühen erfolgte. Die graphisch wiedergegebenen Versuchsergebnisse umfassen Remanenz, Koerzitivkraft und Maximalpermeabilität einerseits und die mittleren Kornflächen andererseits; auch die Hystereseverluste, die ja in einer unzweifelhaft engen Beziehung zu Remanenz und Koerzitivkraft stehen, sind ermittelt, aber nicht graphisch wiedergegeben worden. Während sich nun das Kornwachstum als unabhängig von der umgebenden Atmosphäre erwies, zeigten die magnetischen Eigenschaften eine deutliche Abhängigkeit vom jeweiligen Gas, die in einer Fortsetzung dieser Untersuchung noch eingehender studiert werden soll; eine Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften und speziell des Hystereseverlustes von der Korngröße war also nicht nachweisbar.

GUMLICH.

W. L. Webster. Magneto-Striction in Iron Crystals. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 570—584, 1925, Nr. 752. Aus Einkristallen von ziemlich reinem Eisen (Gesamtverunreinigung $\frac{1}{2}$ Proz.) ließ der Verf. Stäbchen von etwa 1,8 cm Länge und 1,2 mm Durchmesser herstellen, die nach den Achsen (1, 0, 0), (1, 1, 0) und (1, 1, 1) geschnitten wurden, und untersuchte deren Magnetostriktion in Abhängigkeit von der Magnetisierungsintensität. Hierbei befanden sich die durch zylindrische Ansatzstücke aus Messing verlängerten Stäbchen in der Achse einer vertikalen Magnetisierungsspule, die ein Feld bis zu 600 Gauß lieferte; zum Schutz gegen die außerordentlich störende Wirkung der Stromwärme war das Stäbchen mit einer Wasserkühlung umgeben. Mittels eines mechanischen Hebels, der mit seinem längeren Ende auf einen optischen Hebel (Spiegelablesung) wirkte, wurden die geringen, durch die Magnetisierung hervorgebrachten Längenänderungen auf das 50000fache vergrößert, so daß noch solche von $2 \cdot 10^{-7}$ cm nachgewiesen werden konnten. Die Bestimmung der Magnetisierungsintensität erfolgte mit Hilfe eines sehr empfindlichen kompensierten Magnetometers (Anordnung Tobusch-v. Auwers), wobei die Wirkung der Magnetisierungsspule auf das Magnetometer durch diejenige einer Kompensationsspule in bekannter Weise aufgehoben war. Als Entmagnetisierungsfaktoren wurden die für ein Rotationsellipsoid vom gleichen Dimensionsverhältnis gültigen verwendet, was natürlich für die Bestimmung der $J-\mathfrak{H}$ -Kurve nur eine mäßige Genauigkeit zuläßt. Der Anstieg der Magnetisierungskurve verlief am steilsten bei der Probe (1, 0, 0), am flachsten bei der Probe (1, 1, 1), doch scheinen alle drei Proben einer gleich hohen, bei $\mathfrak{H} = 600$ Gauß noch nicht erreichten Sättigung von $J_\infty \sim 1700$ zuzustreben. Entsprechend ergab sich für die am leichtesten magnetisierbare Probe (1, 0, 0) eine stetige Verlängerung mit zunehmender Magnetisierung, für die am schwersten magnetisierbare (1, 1, 1) eine anfänglich schwache, dann stark zunehmende Verkürzung, während die Probe (1, 1, 0) dasselbe Verhalten zeigte, wie das nach derselben Methode untersuchte gewöhnliche weiche Eisen, nämlich zunächst eine Verlängerung mit zunehmender Magnetisierung bis etwa $J = 1200$, dann eine Verkürzung sogar bis unter die ursprüngliche Länge herunter. Aus den Ergebnissen mit den nach den Kristallachsen orientierten Proben läßt sich das Verhalten von kristallinem Eisen nunmehr leicht verstehen. — In gleicher Weise konnte der Verf. erwarten, daß die Wirkung eines Zuges auf die Magnetisierbarkeit bei den nach verschiedenen Achsenrichtungen geschnittenen Proben durchaus verschieden sein würde. Zur Untersuchung dieser Erscheinung benutzte der Verf. dieselbe magnetometrische Apparatur, die nur durch eine Vorrichtung zur Anbringung einer mit Gewichten belastbaren Schale am unteren Ende der Probe vervollständigt war. Zur Messung wurden Gewichte von etwa 0,7, 1,5 und 2,5 kg/mm² verwendet. Der Effekt entsprach dem aus den Magnetostriktionsversuchen zu erwartenden: Die Probe (1, 0, 0), welche eine zunehmende Verlängerung durch die Magnetisierung erfuhr, zeigte auch ein Wachsen der Magnetisierung mit der Belastung, die Probe (1, 1, 1) umgekehrt eine Abnahme, die Probe (1, 1, 0) bei niedrigen Induktionen eine Zunahme, bei hohen eine Abnahme. Der Vergleich mit den durch die Theorie geforderten Werten ergab nicht durchweg eine befriedigende Übereinstimmung, was wohl zum Teil darauf zurückzuführen sein dürfte, daß der in die Rechnung eingehende Elastizitätsmodul nur für gewöhnliches kristallines Eisen, nicht aber für die nach den Achsenrichtungen orientierten Kristalle bekannt ist.

GUMLICH.

André Blondel. Sur la détermination du coefficient d'hystérésis au moyen d'appareils à aimant tournant. C. R. 181, 234—236, 1925, Nr. 6. Der vom Verf. früher konstruierte Hysteresemesser (C. R. 127, 957, 1898) beruht

bekanntlich darauf, daß ein vertikal aufgehängter Hufeisenmagnet mittels eines Getriebes um die zu untersuchende, ringförmige Blechprobe gedreht wird und diese infolge der Hysterese mitnimmt; die an einer Skale gemessene und durch eine Feder begrenzte Ablenkung gibt nach Eichung des Apparates ein Maß für die Größe der Hysterese. Dieser ursprünglichen Anordnung haften noch einzelne Mängel an, welche der Verf. durch die im vorliegenden Aufsatz gemachten, zum Teil anscheinend noch nicht ausprobierten Vorschläge beseitigen will. Zunächst soll zur Steigerung der Induktion und zur Verringerung des Einflusses der Proben auf die Konstanz des magnetischen Flusses der Querschnitt der Proben durch Verminderung der Anzahl der Blechringe verkleinert werden. Sodann war die Messung bisher nur mit einer einzigen Feldstärke möglich, welche durch den Kraftlinienfluß zwischen den Polen des Hufeisenmagnets gegeben war. Dieser läßt sich aber durch Anbringung von magnetischen Nebenschlüssen in geeigneter Weise schwächen, so daß man mit einem einzigen Magnet Messungen bei verschiedenen, allerdings natürlich relativ niedrigen Induktionen ausführen kann. Dies gestattet auch in einfacher Weise die Berechnung des Hysteresekoeffizienten η und des Exponenten n in der Steinmetzschen Beziehung $W_h = C \cdot \vartheta = V \cdot \eta \mathfrak{B}_{\max}^n$; hierin bezeichnet C den bekannten Torsionskoeffizienten des Apparates, ϑ den gemessenen Ausschlag, V das Volumen der Probe und \mathfrak{B}_{\max} die zur Anwendung gelangte maximale Induktion. Durch Logarithmierung der vorstehenden Gleichung erhält man nämlich:

$$\lg \vartheta = n \lg \mathfrak{B}_{\max} + \lg \eta + \lg \frac{V}{C}.$$

Trägt man nun die Logarithmen der Werte \mathfrak{B}_{\max} als Abszissen, diejenigen der Ablenkung ϑ als Ordinaten auf, so gibt die obige Beziehung eine Gerade, deren Neigung gegen die Abszissenachse die Größe n liefert, während der Abschnitt auf der Ordinatenachse den $\log \eta$, vermehrt um den bekannten Wert $\log V/C$, ergibt. Bei der Verwendung von ringförmigen Proben, die ja mancherlei Vorteile bieten, mißt man nun tatsächlich die sogenannte „drehende“ Hysterese; der Apparat läßt sich aber auch zur Bestimmung der Wechselstromhysterese verwenden, wenn man statt der ringförmigen Probe zwei in eine isolierende Scheibe eingelassene Streifen verwendet, die an den Enden rechtwinklig umgebogen sind, so daß der Längsschnitt ein Parallelogramm von 19×1 cm darstellt. Die den Schmalseiten der Probe gegenüberstehenden Teile der Magnetschenkel tragen geeignet geformte Polstücke, welche einen möglichst gleichmäßigen Induktionsfluß durch die ganze Länge der Probe gewährleisten.

GUMLICH.

P. Dejean. Étude magnétique de divers assemblages de cylindres d'acier extra-doux, à grand champ démagnétisant. C. R. 178, 1370 — 1372, 1924, Nr. 16. In einer früheren Arbeit (C. R. 173, 412, 1921) hatte der Verf. gezeigt, daß die Magnetisierung eines aus lauter Scheiben von geringer Dicke zusammengesetzten zylindrischen Eisenstabes infolge der entmagnetisierenden Wirkung der Endflächen der einzelnen Scheiben stark abnimmt, wenn die einzelnen Eisenscheiben durch solche aus unmagnetischem Material immer weiter voneinander getrennt werden, und zwar erfolgt die Abnahme in sehr viel stärkerem Maße, als die Zunahme der Dicke der Zwischenschichten, und zeigt einen ähnlichen Verlauf, wie die Abnahme der Magnetisierungintensität mit der Temperatur in der Nähe des magnetischen Umwandlungspunktes, so daß der Verf. glaubte, auch die letztere Erscheinung auf die Vergrößerung der intermolekularen Zwischenschichten durch die Wärmeausdehnung zurückzuführen zu können. Da nun die früheren Versuche des Verf. nur eine Vergrößerung des

Scheibenabstandes in Richtung der Zylinderachse berücksichtigten, nicht aber eine seitliche Verschiebung, wie sie bei der thermischen Agitation der Moleküle ebenfalls auftreten muß, so vervollständigte er seine Versuche nach der Richtung, daß sich die früher verwendeten Scheiben nun auch in seitlicher Richtung meßbar gegeneinander verschieben ließen und der früher zylindrische Stab nunmehr in eine schraubenförmige Gestalt mit verschiedenen hoher Steighöhe der einzelnen Gänge übergeführt werden konnte. Auch hier zeigte sich eine der früheren ganz analogen Erscheinung, daß die Abnahme der Magnetisierung mit der seitlichen Verschiebung bzw. mit der Ganghöhe der Schraube verhältnismäßig stark zunahm. (Darauf, daß diese Erscheinung gleichwohl nicht zur Erklärung des Überganges vom ferromagnetischen zum paramagnetischen Zustand ausreichen dürfte, ist bereits früher an dieser Stelle hingewiesen worden. Der Ref.) GUMLICH.

M. Mercier. Sur une nouvelle méthode de détermination de la période des oscillations électriques de haute fréquence. Ann. de phys. (9) 19, 248—287, 1923, Mai/Juni. Zur genauen Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen auf Drähten ist es notwendig, die Frequenz von Meterwellen auf $\frac{1}{100000}$ genau in dem Moment bestimmen zu können, in dem auch die Messung der Wellenlänge vorgenommen wird. Der Verf. benutzt hierzu das übliche Verfahren, die Hochfrequenz mittels der Harmonischen mehrerer Zwischensender auf eine Grundfrequenz niedrigster Schwingungszahl zurückzuführen. Die Hochfrequenz steht zur Grundfrequenz dann in einem harmonischen Verhältnis, wenn der von den Schwingungen der einzelnen Sender erzeugte Überlagerungston gleich Null ist. Die Einstellung der Überlagerungstöne auf Null ist jedoch nur dann auf $\frac{1}{100000}$ möglich, wenn Schwingungen höchster Frequenz miteinander verglichen werden; sie ist andererseits zeitraubend, wenn es sich, wie im vorliegenden Falle, um die Abstimmung von sieben Sendern im Frequenzbereich von 50 Hertz bis $7,5 \cdot 10^7$ Hertz (etwa 4 m) handelt. Diese Schwierigkeiten werden von Mercier umgangen, indem er die Schwingungskreise der Sender so miteinander koppelt, daß beim Abstimmen der Grundfrequenz eines Senders auf eine höhere Harmonische eines anderen Synchronisierung eintritt. Durch die Synchronisierung wird erreicht, daß der Einstellungsfehler zweier Frequenzen aufeinander stets gleich Null wird und damit jederzeit das Verhältnis zwischen der zu bestimmenden Hochfrequenz und der bekannten Grundfrequenz ein ganz-zähliges ist. Das Eintreten der Synchronisierung je zweier Sender wird mit Hilfe eines Überlagerers kontrolliert. Ist dieser Zustand erreicht, so wird im Telephon nur ein Überlagerungston hörbar sein, sonst müßten langsame Schwebungen auftreten. Die Breite des Bereiches, in dem der stärkere Sender bei Verstimmung den anderen noch mitnimmt, hängt von dem Kopplungsgrad und dem Energieverhältnis der beiden Schwingungen ab. Der Verf. beschreibt eine größere Anzahl von Kopplungsschaltungen. Während meist jeder Sender eine eigene Heizbatterie besitzt, ist es besser, mehreren Sendern die gleiche Hochspannungsbatterie zuzuteilen. Vorteilhaft ist es, der Röhre eines Senders eine zweite Röhre so parallel zu schalten, daß die Anode dieser Hilfsröhre galvanisch oder induktiv mit der Anode bzw. dem Schwingungskreis des anderen Senders verbunden ist. Als Grundsender dient ein Drei-Röhrengenerator für 50 Hertz, dessen Schwingungen mittels eines Oszillographen gleichzeitig mit den Zeitmarken einer Präzisionsuhr auf einem Schreibband eingezeichnet werden, so daß hierdurch ihre Frequenz auf $\frac{1}{100000}$ genau festgelegt wird. A. SCHEIBE.

M. Mercier. Détermination de la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques le long des fils conducteurs. Ann. de phys. (9)

20, 5—65, 1923, Juli/August. Die Arbeit zerfällt in einen theoretischen und in einen experimentellen Teil. In ersterem berechnet der Verf., ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen, die relative Änderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Drahtdicke und Drahtabstand zweier Paralleldrähte bei endlicher Leitfähigkeit. Zur Messung wurde eine Wellenlänge von etwa 4 m benutzt. Der Röhrensender wird nach der vom Verf. in der vorstehend referierten Arbeit beschriebenen Methode mit Hilfe mehrerer Zwischensender durch einen Röhrengenerator von 50 Hertz synchron gesteuert, wodurch seine Frequenz jederzeit auf $1/100000$ genau meßbar ist. Der Fehler der relativen Wellenlängenmessung betrug $1/20000$. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit war demnach unter Berücksichtigung des Fehlers des Metermaßes bis auf einen Fehler von weniger als $1/10000$ meßbar. Der Verf. rechnet ferner gemäß der Endformel die Geschwindigkeitsdifferenz $v_0 - v$ aus, um aus ihr und der experimentell gefundenen Geschwindigkeit die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft zu finden. Von den in einer Tabelle angegebenen Werten sind nur die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten 299 342 und 299 515 km, die zu den Drähten mit einem Durchmesser von 1,16 bzw. 2,06 mm und einem Achsenabstand von 1,93 bzw. 4,03 cm gehören, absolut gemessen, während die anderen Werte durch Relativmessungen auf dem Lechersystem in bezug auf diese Geschwindigkeiten bestimmt wurden. Die zu ihnen gehörige Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft von etwa 299 700 km ist gegenüber der Lichtgeschwindigkeit von 299 850 km also um etwa 150 km $= 1/2000$ zu klein. Der Verf. glaubt eine Ursache für diese Differenz — falls diese Differenz überhaupt reell ist — in der Veränderung der Kupferoberfläche und der dadurch bedingten Leitfähigkeitsänderung zu finden.

A. SCHEIBE.

Hering. Energy of a straight current. Amer. Journ. of Science (5) 11, 174, 1926, Nr. 62.

Leigh Page. Energy of a straight current. Amer. Journ. of Science (5) 11, 174—175, 1926, Nr. 62. Es handelt sich um die Berechnung der Energie, die mit der Längeneinheit eines geraden stromdurchflossenen Leiters verknüpft ist. Hering berichtigt zunächst einen Fehler, den er selbst in einer früheren Abhandlung (Journ. Frankl. Inst., Febr. 1925) gemacht hat, und weist alsdann die Einwände von Page gegen seine Beweisführung zurück. Er stellt fest, daß Page in seiner Entgegnung Überlegungsfehler und unmögliche Voraussetzungen gemacht habe. Vor allem betont Hering, daß seine Berechnungen eine mechanische Spannung in der Längsrichtung des Leiters ergeben. Darauf erwidert Page, daß die Beweisführung von Hering unter anderem den Fehler enthalte, daß die Wirkung des magnetischen Feldes der übrigen Leitereile des Stromkreises auf die betrachtete Längeneinheit vernachlässigt sei; dadurch seien Fehler vom mehrfachen Betrage des berechneten Effektes möglich. Er empfiehlt Hering, durch Versuche die Frage zu klären.

BOEDEKER.

Franz Moeller. Die Abflachung steiler Wellenstirnen unter Berücksichtigung der Stromverdrängung im Leiter. Arch. f. Elektrot. 15, 547—573, 1926, Nr. 6; auch Dissertation Charlottenburg 1925. Ziel der Arbeit ist die Ermittlung der Abflachung, die rechteckförmige Wanderwellen beim Fortschreiten über Freileitungen oder Kabel durch die Stromverdrängung erleiden. Es wurde zunächst die örtliche und zeitliche Dämpfung von Sinuswellen bei der Wanderung über einen oder über zwei Leiter im freien Raum untersucht. Darauf wurden mehrere Sinuswellen so zusammengesetzt, daß sie im Ausgangszustand an der Leiteroberfläche eine Rechteckwelle von der Form der bekannten Fourierschen Reihe ergaben. Sowohl die schnellere Abnahme der Amplituden

wie auch die größere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der höheren Oberschwingungen trägt zu der stetig fortschreitenden Abflachung der Rechteckwelle bei. Das besonders interessierende maximale Spannungsgefälle am Wellenkopf bei fort schreitender Abflachung nimmt etwa mit der 1,6-ten Potenz des Wanderweges ab und ist im übrigen von den Konstanten der Leitung abhängig: Leiterradius und -abstand, Leitfähigkeit und Permeabilität der Leiter und Dielektrizitätskonstante der Umgebung. Die Grundwellenlänge geht nur in der 0,2-ten Potenz in die Formeln ein, ist daher von sehr untergeordneter Bedeutung. An einigen Beispielen wird gezeigt, daß die Abflachung in praktischen Fällen nur sehr gering ist. Damit bestätigt sich die bereits früher (Rüdenberg, K. W. Wagner) ausgesprochene Vermutung, daß eine ursprünglich rechteckige Welle erst nach sehr langen Wegen auf eine erträgliche Steilheit gebracht wird. Für Freileitungen liegen diese Wege in der Größenordnung von 50 km, während sie für Kabel etwa ein Fünftel so groß sind. Zum Schluß wird noch auf die Anwendung für Fälle der Praxis, auf die Berücksichtigung der rechnerisch nicht erfaßten Nebenumstände (Vorhandensein der Erde und anderes) und auf bereits über die Abflachung ausgeführte Messungen (Binder, Marx, Rogowski und Flegler) hingewiesen.

MOELLER.

W. Einthoven, W. F. Einthoven, W. van der Horst en H. Hirschfeld. Brown'sche bewegingen van een gespannen snaar. *Physica* 5, 358—360, 1925, Nr. 11/12. [S. 1020.]

E. Persico. Sulla massa mutua di due elettroni. *Lincei Rend.* (5) 32 [2], 280—286, 1923, Nr. 9. [S. 986.] PRZIBRAM.

K. E. Edgeworth and G. W. N. Cobbold. The measurement of frequency and allied quantities in wireless telegraphy. *Journ. Inst. Electr. Eng.* 63, 919—922, 1925, Nr. 345. Die Verff. schlagen vor, die „Wellenlänge“ als Kennzeichen für den Schwingungszustand zu vermeiden und nur noch den Begriff „Frequenz“ zu benutzen. In Analogie zur Akustik wollen sie eine Frequenz als Grundeinheit festsetzen und sämtliche Schwingungszahlen in „Oktaven“ dieser Frequenz ausdrücken. Wenn P die Nummer der „Oktave“, f die zu bestimmende Frequenz, K die Bezugsfrequenz ist, dann gilt die Gleichung $f = K \cdot 2^P$ oder $P = \log_2(f/K)$. Als Bezugsfrequenz K empfehlen die Verff. die Frequenz 1 Hertz zu nehmen: $f = 2^P$ oder $P = \log_2(f)$. Dementsprechend würde einer Wellenlänge von 600 m bzw. 500 000 Hertz die „Oktave“ 18,932, einer Welle von 4,47 m die Oktave 26 zukommen.

A. SCHEIBE.

Walter Schäffer. Radio-Telefonie met Triode-zenders. *Tijdschr. Nederl. Radiogen.* 1, 33—67, 1921, Nr. 2. Bericht über einen Vortrag in der Versammlung des Niederländischen Radiovereins. Enthält, soweit Ref. ersehen kann, nur Dinge, die schon anderswo veröffentlicht sind. Nur die übersichtliche Darstellung verdient Beachtung.

KOLKMEIJER.

Ferrié. De wetenschappelijke toepassingen der radiotelegrafie. *Tijdschr. Nederl. Radiogen.* 1, 157—166, 1922, Nr. 5. Bericht über einen Vortrag in der Versammlung des Niederländischen Radiovereins. Als Beispiele der wissenschaftlichen Anwendungen der drahtlosen Telegraphie bespricht Verf.: Bestimmung des Ortes auf dem Meer und in der Luft, Vergleichung von Uhren für Gradmessung und Astronomie (Koinzidenzmethode), die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Radiowellen über die Erdoberfläche (man findet

96000 km/sec), Ortsbestimmung und Triangulation der ganzen Erde, Verbesserung der Zeitsignale, Messung der Schwingungszeit eines Pendels für Schwerkraftsbestimmung, Einfluß der meteorologischen Zustände auf Luftionisierung, Frequenzbestimmung der Wellen, Lenken von Schiffen und Flugzeugen mittels drahtloser Wellen.

KOLKMEIJER.

P. J. H. A. Nordlohne en A. J. Odinet. Radiotechnische teekeningen. Tijdschr. Nederl. Radiogen. 1, 167—173, 1922, Nr. 5. Die Verff. geben eine Zusammenstellung der Zeichen für 28 radiotechnische Instrumente, wie Widerstand, Kondensator, Selbstinduktionsspule usw. und vergleichen, wie diese von Rein-Virtz, Radio-Review, Nesper, Marconi-Cy und Verff. selbst dargestellt sind. Die Verff. legen zumal Wert auf leichtes und schnelles Zeichnen der Symbole. Zum Vergleich geben Verff. nebeneinander eine Zeichnung, welche sie als Entwurf einer Installation empfingen, und eine Zeichnung, wie der Entwurf bei Benutzung ihrer eigenen Symbole aussehen wird.

KOLKMEIJER.

A. J. Elias. Enkele beschouwingen over de Heaviside-laag. Tijdschr. Nederl. Radiogen. 2, 1—14, 1923, Nr. 1. Watson zeigte, daß eine quantitative Übereinstimmung zwischen den berechneten und den experimentell gefundenen Intensitäten (empirische Formel von Austin) beim Radioempfang stattfindet, wenn man annimmt, daß unter 100 km Höhe die Atmosphäre ein Nichtleiter ist, ihr Leitvermögen oberhalb 100 km $1,44 \cdot 10^{-15}$ elektromagnetische Einheiten beträgt. Das ist wenigstens der Fall für Wellenlängen zwischen 1500 und 4000 m. Verf. will eine solche Diskontinuität in der Atmosphäre nicht annehmen und berechnet dazu, wie sich das Leitvermögen (Gehalt an Elektronen infolge Bestrahlung mit ultravioletter Sonnenstrahlung) mit der Höhe ändert unter gewissen Annahmen betreffs Ionisationsvermögen der Strahlung, Intensität der Sonnenstrahlung usw. Dabei berechnet er das Gleichgewicht zwischen Entstehung der Ionen durch Ultravioletstrahlung und Rekombination der Ionen. Aus dem Gehalt an Elektronen berechnet er dann das Leitvermögen. Er findet:

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{Höhe} & \dots & 60 & 65 & 70 & 75 & 80 & 90 & \text{km} \\ \text{Leitverm.} & & 76 \cdot 10^{-24} & 16 \cdot 10^{-18} & 58 \cdot 10^{-16} & 10^{-13} & 4,5 \cdot 10^{-13} & 8,3 \cdot 10^{-13} & \text{elektromagn. E.} \end{array}$$

Für größere und kleinere Höhen nimmt das Leitvermögen wieder ab. Man kann zeigen, daß die Amplitude einer Welle, welche an einer Schicht mit dem Leit-

vermögen e^{kz} reflektiert wird, proportional $e^{-\frac{2\pi w \sin \psi}{kc}}$ ist (z Höhe, ψ Winkel zwischen Richtung der Strahlen und Horizont, w Frequenz, c Lichtgeschwindigkeit). Setzt man diese Amplitude derjenigen gleich, welche nach Watson die in einer Schicht mit diskontinuierlich veränderlichem Leitvermögen reflektierte Strahlung hat, so findet man, daß für eine Wellenlänge von 2000 m (also gerade zwischen den oben angegebenen Grenzen) die empirische Formel Austins Gültigkeit haben soll. Die Höhe der Heavisideschicht beträgt dann 60 bis 70 km. Die Betrachtung des Verf. erklärt auch, daß bei Tage kurze Wellenlängen für größere Entferungen unbrauchbar sind, daß für Abstände von 1250 km sogenannte "freak"-Erscheinungen zu erwarten sind (Maximum der reflektierten Amplitude), wie tatsächlich beobachtet wurde. Bei der letzteren Erscheinung wirkt eine Fokussierung durch die Krümmung der Schicht mit. Bei horizontalem Einfall der Sonnenstrahlung liegt die Schicht 25 km höher und hat eine eigentümliche Krümmung. Dadurch erklärt Verf. die örtlich große Amplitude bei Sonnenauf- und -untergang. Verf. berechnet noch den Einfluß der stattfindenden Rekombination der Ionen nach Aufhören der Strahlung (in der Nacht). Auch diese Ergebnisse stimmen mit der Erfahrung überein.

KOLKMEIJER.

F. Loebner. Dämpfung und notwendige Gliedzahl bei Siebketten. Arch. f. Elektrot. 15, 385—407, 1926, Nr. 5. K. W. Wagner hat eine für verschiedene Kettenleiter gültige Formel aufgestellt, welche die Dämpfungskonstante für den Fall abgeglichener Belastung zu berechnen gestattet. Die Formel ergibt aber direkt nur den Sinn der Dämpfungskonstante β . In dieser Arbeit werden aus der exakten Wagnerschen Formel für jede Kettenart einfache Näherungsformeln entwickelt, welche unmittelbar β bis auf 1 Proz. genau angeben. Behandelt werden Spulenketten, Kondensatorkette und Kette mit Reihenkondensatoren. Jede der einzelnen Näherungsformeln gilt nur in einem genau abgegrenzten

Bereich. Außerdem muß $\frac{R}{\sqrt{L/c}} \leq \frac{1}{10}$ sein, eine Voraussetzung, die in den praktischen Fällen wohl immer erfüllt ist. Nach Errechnung von β läßt sich in einfacher Weise die für eine bestimmte Güte der Siebwirkung erforderliche Zahl der Kettenglieder bestimmen. Die Näherungsformeln selbst und ihre Diskussion müssen im Original eingesehen werden.

LOHAUS.

F. Loebner. Die nicht abgeglichene Belastung der Siebketten. Arch. f. Elektrot. 15, 408—424, 1926, Nr. 5. Während in der vorhergehenden Arbeit das Verhalten der Kettenleiter bei abgeglichener Belastung untersucht wird, sind hier die Fälle: Leerlauf, rein Ohmsche, rein induktive, rein kapazitive Belastung behandelt. Bei Leerlauf zeigen sich im drosselschwachen Gebiet so viel Resonanzstellen, wie die Zahl der Kettenglieder beträgt. Bei induktiver und kapazitiver Belastung verschieben sich diese Stellen. Bei Ohmscher Belastung nimmt die bei Leerlauf an den Resonanzstellen einsetzende Spannungserhöhung mit abnehmendem Widerstand immer mehr ab. Weiter wird gezeigt, daß bei der Auffassung der Kette als Spannungsteiler sich besonders die kurzen Ketten leicht berechnen lassen. Mit diesem Verfahren wird an einer aus lauter gleichen Induktivitäten und lauter gleichen Kapazitäten bestehenden Kette festgestellt, daß unter Umständen eine Vermehrung der Gliedzahl eine Schwächung der schon mit einer geringeren Gliedzahl erreichten Drosselwirkung hervorrufen kann.

LOHAUS.

Bernhard Harder, Hans Cohn und Hans Warneke. Über das Verhalten von Siebketten mit Reihenkondensatoren in einigen Fällen. Arch. f. Elektrot. 15, 425—443, 1926, Nr. 5. Zunächst kurzer Überblick über die allgemeinen Grundlagen zur Berechnung von Kettenleitern. Weiterhin werden dann nur mehr Siebketten mit Reihenkondensatoren behandelt, und zwar zunächst Ketten mit verschiedenen Wellenwiderständen bei rein Ohmscher Belastung. Es zeigt sich dabei, daß sich eine Siebkette zweiter Art grundsätzlich besser anpassen läßt, als eine Siebkette erster Art. Dann wird der Einfluß von induktiver und kapazitiver Belastung auf das Verhalten der Siebketten untersucht. In einem letzten Abschnitt ist die Beziehung zwischen der Spannung am Ende der Siebkette und der Spannung am Anfang einer davorgesetzten Freileitung aufgestellt. Es treten eine Anzahl Spannungsspitzen im Durchlässigkeitsbereich auf, die aber jetzt nicht mehr einen Schluß auf die Zahl der Kettenglieder zulassen, weil sich die Resonanzstellen der Leitung denen der Siebkette überlagern.

LOHAUS.

A. v. Brunn. Die Theorie des Induktionsreglers. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. 16, 561—594, 1925, Nr. 11. Der Autor weist einleitend auf die Bedeutung des Induktionsreglers für die Elektrizitätswerke hin und entwickelt, anknüpfend an eine frühere Arbeit, das Vektordiagramm für den einfachen und doppelten

Induktionsregler. Er zeigt, wie aus diesen Diagrammen die wattlose Leistung und die Drehmomente solcher Regler berechnet werden können. Sodann zeigt er, wie die Ausgleichsströme zwischen parallelgeschalteten Reglern bestimmt werden können. Der Autor behandelt darauf das aktuelle Problem der Verwendung des Induktionsreglers als Phasenschieber zwischen parallelarbeitenden Kraftwerken. An zwei Beispielen erläutert er die praktische Anwendung der entwickelten Diagramme und zeigt zum Schluß, wie der Regler zweckmäßigsterweise geschaltet werden soll und wie die richtige Schaltung im Fabrikprüfraum nachgeprüft werden kann.

SCHEEL.

Ludwig Casper. Zum Beweis der Formel von Heaviside. Arch. f. Elektrot. **15**, 545—546, 1926, Nr. 6. In der Abhandlung gibt der Verf. eine Ableitung der Heavisideschen Formel für die elektrischen Einschaltvorgänge ohne Verwendung von Hilfsmitteln aus der Funktionstheorie. Es werden zunächst nur Probleme betrachtet, die auf Systeme von gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten führen mit nur einer Störungsfunktion, nämlich der aufgezwungenen Spannung. Die Ableitung führt auf eine Partialbruchzerlegung einer partikulären Lösung. Es wird gezeigt, daß diese partikuläre Lösung die gesuchte Systemgröße des Einschaltvorganges ist. Der Übergang zur Behandlung partieller Differentialgleichungen wird zum Schluß kurz angedeutet.

BOEDEKER.

F. Fabinger. Zur Bestimmung der Erwärmung der Schutzdrosselpulen bei kurzzeitiger Überlastung. Elektrot. u. Maschinenb. **44**, 149—157, 1926, Nr. 8. Bei Kurzschluß werden die zur Begrenzung des Stromes in elektrischen Anlagen verwendeten Schutzdrosselpulen einer kurzzeitigen starken Wärmeüberlastung ausgesetzt bis zum Augenblick der Ölschalterauslösung. Innerhalb dieser kurzen Zeit kann nach außen hin nur vernachlässigbar wenig Wärme abgegeben werden. Der Verf. stellt unter dieser Voraussetzung die thermische Gleichgewichtsbedingung auf und berechnet für zwei extreme, aber charakteristische Fälle zunächst die durch den stationären Kurzschlußstrom erzeugte Wärmemenge. 1. Die Spannung an der Kurzschlußstelle sei konstant. Für den ungünstigsten Fall, nämlich, daß der Kurzschluß aus einer konstanten Wechselstromkomponente (Dauerkurzschlußstrom) mit überlagelter abklingender Gleichstromkomponente gleicher Amplitude besteht, wird ein von der Belastungsdauer und der elektrischen Zeitkonstante abhängiger Faktor errechnet, mit dem die durch den Dauerkurzschlußstrom erzeugte Wärmemenge zu vervielfachen ist. 2. Die Reaktanz der speisenden Maschine sei so groß, daß dadurch an der Kurzschlußstelle ein erheblicher Spannungsabfall eintritt. Für den ungünstigsten Fall, nämlich, daß der Kurzschlußstrom sich aus einem Wechselstrom abnehmender Amplitude und einem abklingenden Gleichstrom gleicher Maximalamplitude zusammensetzt, wird ein von der Zeit und der Reaktanzgröße abhängiger Faktor angegeben, mit dem die durch den Normalstrom erzeugte Wärmemenge zu vervielfachen ist. Die durch diese Energiemenge hervorgerufene Erwärmung ergibt nun unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der spezifischen Wärme und der spezifischen Leitfähigkeit des Kupfers die Temperatur der Drosselpule. Zwei durchgerechnete Beispiele zeigen die einfache Anwendbarkeit der Rechnung für die Praxis.

TH. PEDERZANI.

Walter Dällenbach und Eduard Gerecke. Die Strom- und Spannungsverhältnisse der Großgleichrichter. Arch. f. Elektrot. **15**, 490, 1926, Nr. 5. Berichtigung zu der gleichlautenden Arbeit ebenda **14**, 171, 1924, Nr. 2. K. Faye-Hansen hat die Verff. auf ein Versehen in ihrer Tabelle I, S. 177

der genannten Veröffentlichung aufmerksam gemacht. Die in der Tabelle beim Dreiphasengleichrichter mit primär im Dreieck geschaltetem Transformator vorkommende Gleichstromkomponente muß verschwinden. Die daraus folgenden Änderungen werden zusammen mit der Berichtigung einiger Druckfehler mitgeteilt.

GÜNTHERSCHULZE.

J. B. Whitehead. The Influence of Gaseous Ionization and Spark Discharge on Fibrous Insulating Materials and on Mica. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1297—1304, 1923, Nr. 12. Verf. hat zahlreiche Versuche angestellt, um die Einwirkung elektrischer Entladungen auf Isolierstoffe festzustellen; er findet im wesentlichen folgendes: Faserige Isolierstoffe (Papier, Fiber und dergleichen) leiden stark unter Ionisationserscheinungen. Sprühentladungen, die in der Nähe solcher Stoffe übergehen, zerstören diese schnell, indem sie spröde und brüchig werden und ihre glatte Oberfläche verlieren. Auch entstehen in Schichten aus solchen Stoffen häufig feine Löcher. Die unmittelbare Ursache für die Zerstörung dürften Stickoxyde und Ozon sein, die durch die Sprühentladungen entstehen. Auf Glimmer sind Sprühentladungen ohne Einfluß; schädlich für Glimmer sind dagegen Funkenentladungen; vor allem zerstören über die Oberfläche von Glimmer hingehende Gleitfunken rasch den Glimmer, indem sie ihn aufspalten. Funkenentladungen höherer Spannung (über 35 kV), die durch feine in Glimmer geborene Löcher hindurchgehen, verursachen ein Aufblättern des Glimmers.

BOEDEKER.

John A. Koontz, jr. Methods of Voltage Control of Long High-Voltage Lines by the Use of Synchronous Condenser. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1255—1256, 1923, Nr. 12. Die Veränderung des Leistungsfaktors von Hochspannungsnetzen mit der Belastung bringt es mit sich, daß zwischen der Spannung am Anfang und am Ende der Leitung Verschiedenheiten bestehen; bei kleiner Belastung ist im allgemeinen die Spannung am Anfang höher als am Ende. Es ist wünschenswert, den Leistungsfaktor konstant zu halten, und zwar möglichst nahe an 1, da die Belastungsmöglichkeit bei konstanter Spannung um so größer ist, je höher der Leistungsfaktor ist. Zum Zwecke dieser Konstanthaltung verwendet man Synchronmaschinen mit veränderlicher Erregung. Verf. stellt die Bedingungen auf, denen eine selbsttätige Regelung der Erregung in Abhängigkeit von dem Netzleistungsfaktor genügen muß. Auch für Transformatoren kommt eine ähnliche Regelung in Betracht und kann ebenso durchgeführt werden.

BOEDEKER.

L. Dreyfus. Das Kippmoment des mehrphasigen Asynchronmotors. Arch. f. Elektrot. **15**, 304—307, 1925, Nr. 4. R. VIEWEG.

E. Weber und O. Brezina. Experimentelle Bestimmung der zulässigen Verschiebung eines Objektes während der Exposition und eine Methode zur Bestimmung der notwendigen Expositionszeit und der Leistungsfähigkeit der Apparate und Röhren für eine Reihe von schwierigen röntgenographischen Aufgaben. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **34**, 543—546, 1926, Nr. 4. Bei 60 cm Abstand der Platte vom Brennfleck und bei 8 cm Abstand des Objektes von der Platte ist eine Verschiebung des Objektes um 0,2 mm noch zulässig, ohne daß die Schärfe des Bildes nachweisbar vermindert wird. Für eine Reihe von Objekten mit Eigenbewegung (z. B. Herz) wird aus der Pulsfrequenz und aus der auf dem Leuchtschirm erkennbaren Ausdehnung des Herzvolumens berechnet, wie groß die Expositionszeit

höchstens sein darf, um scharfe Bilder zu erhalten. Es ergeben sich folgende Zahlen:	
Herzaufnahmen	$\frac{1}{100}$ Sekunde
Lungenaufnahmen mit Atemstillstand	$\frac{1}{20}$ "
" während der Atmung	$\frac{1}{100}$ "
Beobachtung des Schluckaktes	$\frac{1}{4000}$ " GLOCKER.

Friedrich Dessauer. Bemerkungen zum Aufsatz von Prof. Opitz: Zur Hypothese von der Punktwärme nach Dessauer. Strahlentherapie 22, 189—190, 1926, Nr. 1. Die von Opitz (Strahlentherapie 22, Nr. 3) angegebenen Versuche sind kein Einwand gegen die Punktwärmehypothese, weil es sich hierbei um einen Entflammungsvorgang handelt, bei dem nicht bloß die dem einzelnen Molekül zugeführte Wärmemenge maßgebend ist, sondern vor allem die Differenz zwischen entwickelter und nach außen abgeführter Wärmemenge. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie beim Einfall von α -Strahlen, bei denen auch keine Entflammung stattfindet, obgleich die Temperaturerhöhung im einzelnen Molekül sehr erhöht ist. GLOCKER.

V. Wucherpfennig. Zur Beeinflussung der Dosis in der Röntgenoberflächentherapie durch die Schwankungen der Netzspannung. Strahlentherapie 22, 172—183, 1926, Nr. 1. Wenn bei einer Sekundärspannung von 80 000 Volt die Netzspannung der Röntgenapparate sich um 10 Proz. ändert, so ändert sich die Dosis, in R-Einheiten gemessen, um 20 Proz. bei ungefilterter Strahlung, um 30 Proz. bei durch 2 mm Aluminium gefilterter Strahlung. Da eine Ausmittlung der Netzspannungsschwankungen in der Oberflächentherapie wegen der kürzeren Bestrahlungszeiten weniger leicht stattfindet als bei der Tiefentherapie, so empfiehlt der Verf., zur Verhütung von Verbrennungen bei hauttherapeutischen Bestrahlungen auf die Konstanz der Primärspannung des Röntgenapparates besonders zu achten, und schlägt vor, vor den Apparat einen Schieberwiderstand und ein Voltmeter einzubauen und auf konstante Primärspannung des Röntgentransformators und des Heiztransformators zu regulieren. GLOCKER.

H. Holthusen. Der derzeitige Stand der physikalischen Meßmethoden. Strahlentherapie 22, 1—37, 1926, Nr. 1. Auf Grund von experimentellen Messungen wird die Änderung der Empfindlichkeit verschiedener Röntgendifosimeter (Selenzelle, Holzknecht-Radiometer, Wintz-Rumpsches Röntgenphotometer, Martius-Ionometer, Hammer-Ionometer, Siemens-Dosismesser, Wulf-Ionometer) mit der Wellenlänge angegeben, und zwar bezogen auf gleiche Ionisationswirkung in einer Druckluftkammer. Den kleinsten Gang der Wellenlänge besitzt der Siemens-Dosismesser und das Wulf-Ionometer. Die Verschiedenheiten im Verlauf der Wellenlängenabhängigkeit werden vom Standpunkt der neueren Vorstellungen über die Elektronenemissionen eingehend besprochen. Für den therapeutischen Gebrauch werden Tabellen für die Rückstreuung in Abhängigkeit von Strahlenqualität und Feldgröße angegeben. Durch biologische Versuche wird festgestellt, daß bei Strahlungen, die mit 100 bis 200 kV Spannung erzeugt werden, der Ionisationsstrom in einer Druckluftkammer und in einer Holthusenschen Faßkammer proportional der biologischen Wirkung verläuft, so daß in diesem Gebiet, unabhängig von der Strahlenqualität, die R-Einheit direkt ein Maß für die biologische Wirkung liefert. GLOCKER.

R. Glocker und E. Kaupp. Über die Genauigkeit der Spannungsmessung auf spektrographischem Wege. Strahlentherapie 22, 160—171, 1926, Nr. 1. [S. 1018.] GLOCKER.

6. Optik aller Wellenlängen.

J. Wolter jr. Ionisatieevenwicht in een stationair stralingsveld. *Physica* 5, 406—411, 1925, Nr. 11/12. Verf. berechnet das Ionisationsgleichgewicht in einem stationären Strahlungsfeld. An die Stelle der chemisch-thermodynamischen Betrachtungsweise des Problems von Saha und anderen setzt er eine statistische, indem er für die Ionisation und für die Rekombination je einen Wahrscheinlichkeitsfaktor einführt. Diese Faktoren werden derart bestimmt, daß der Zustand des Gases stationär ist. Das Ergebnis unterscheidet sich von dem von Saha durch einen Koeffizienten. WESTPHAL-Salem (Baden).

Johannes Picht. Über den Schwingungsvorgang, der einem beliebigen (astigmatischen) Strahlenbündel entspricht. *Ann. d. Phys.* (4) 77, 685—782, 1925, Nr. 8. In der Arbeit wird zunächst für ein spezielles, sodann für ein beliebiges Strahlenbündel eine strenge Lösung der Schwingungsgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$ hergeleitet. Ist das Strahlenbündel durch eine seiner geometrisch-optischen Wellenflächen gegeben, und lautet die Vektorgleichung dieser „Kennfläche“ des Bündels $\mathfrak{x} = \mathfrak{x}(v, w)$, wo v und w beliebige Parameter sind, die nur so zu wählen sind, daß die Kurven $v = \text{const}$ und $w = \text{const}$ nirgends zusammenfallen, so gilt für den Wert u_P der Funktion u im Aufpunkte P die Gleichung:

$$u_P = \frac{ik}{2\pi} \cdot \iint e^{ik[\mathfrak{x}_P - \mathfrak{x}(v, w), \mathfrak{N}(v, w)]} \cdot \psi(v, w) \cdot \left[\left[\frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial v}, \frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial w} \right] \right] dv dw.$$

Hierin ist \mathfrak{x}_P der zum Aufpunkt hin gezogene Radiusvektor, $\mathfrak{N}(v, w)$ die Normalen der Kennfläche; diese fallen mit den geometrisch-optischen Lichtstrahlen zusammen. Die Funktion $\psi(v, w)$ hängt von der Lichtverteilung auf der unendlich fernen Wellenfläche ab. Sind die Kurven $v = \text{const}$ und $w = \text{const}$ identisch mit den Krümmungslinien der Kennfläche und überdies v und w so gewählt, daß sie den Bogenlängen s_1 und s_2 dieser Krümmungslinien entsprechen, so ergibt sich die einfachere Darstellung:

$$u_P = \frac{ik}{2\pi} \cdot \iint e^{ik[\mathfrak{x}_P - \mathfrak{x}(s_1, s_2), \mathfrak{N}(s_1, s_2)]} \cdot \psi(s_1, s_2) \frac{ds_1 ds_2}{\varrho_1(s_1, s_2) \cdot \varrho_2(s_1, s_2)}.$$

Hierin sind $\varrho_1(s_1, s_2)$ und $\varrho_2(s_1, s_2)$ die Krümmungsradien der Kennfläche im Punkte (s_1, s_2) . Ist nicht die Kennfläche des Strahlenbündels, sondern dessen Kaustik gegeben, und lautet die Vektorgleichung der einen Schale derselben $\mathfrak{y} = \mathfrak{y}(v, w)$, ist ferner $\mathfrak{N}(v, w)$ der die Kaustikschele im Punkte (v, w) berührende Lichtstrahl des geometrisch-optischen Bündels und $s^*(v, w)$ die Bogenlänge der durch Berührungs punkt und Richtung der Lichtstrahlen gegebenen geodätischen Linien der Kaustikschele $\mathfrak{y} = \mathfrak{y}(v, w)$, gerechnet von einer beliebigen, die ganze Schale der betreffenden geodätischen Linien orthogonal schneidenden Kurve, so ergibt sich:

$$u_P = \frac{ik}{2\pi} \cdot \iint e^{ik[\mathfrak{x}_P - \mathfrak{y}(v, w), \mathfrak{N}(v, w) + s^*(v, w)]} \cdot \psi(v, w) \left| \left[\frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial v}, \frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial w} \right] \right| dv dw.$$

Sind $(\cos \vartheta, \sin \vartheta \cos \varphi, \sin \vartheta \sin \varphi)$ die Richtungskosinus der Lichtstrahlen des Bündels, $(r'_P, \vartheta'_P, \varphi'_P)$ die Polarkoordinaten des Aufpunktes P , bezogen auf ein Koordinatensystem, dessen Ursprungspunkt in dem Punkte der Kaustikschele liegt, in dem diese von dem zum Wertepaar (ϑ, φ) gehörigen Lichtstrahl berührt wird, und das aus dem ursprünglichen System durch Parallelverschiebung hervorgeht, so ergibt sich:

$$u_P = \frac{ik}{2\pi} \cdot \iint e^{ik[r'_P \{ \cos \vartheta'_P \cos \vartheta + \sin \vartheta'_P \sin \vartheta \cos (\varphi'_P - \varphi) \} + s^*]} \psi(\vartheta, \varphi) \sin \vartheta d\vartheta d\varphi.$$

Die Integration ist in allen Fällen über den ganzen, dem geometrisch optischen Strahlenbündel entsprechenden Bereich auszuführen. Diese Formeln werden auf das zweidimensionale Problem übertragen. Es ergeben sich so die Debye-Fischerschen Ausdrücke. Außerdem wird die Umkehrung des ganzen Problems behandelt. Die allgemeinste Lösung der Schwingungsgleichung hat stets die Form:

$$\iint e^{ik[x_p \cdot \alpha(v, w) + y_p \cdot \beta(v, w) + z_p \cdot \gamma(v, w) - f(v, w)]} \psi(v, w) dv dw,$$

wo $\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$ und $f(v, w)$ und $\psi(v, w)$ reell sind. Sie läßt sich stets einem geometrisch-optischen Problem eindeutig zuordnen. Es werden Gleichungen angegeben, die diese Zuordnung für jeden gegebenen Fall gestatten. Die allgemeinen Formeln werden auf verschiedene spezielle Strahlenbündel angewandt und die sich ergebenden Ausdrücke teilweise physikalisch diskutiert. Der Übergang zur geometrischen Optik zeigt, daß die Grenzbedingungen erfüllt sind. Der Zusammenhang der Intensität mit der Amplitude wird durch Übergang zu den Feldvektoren \mathfrak{E} und \mathfrak{H} behandelt. Es folgen einige Bemerkungen über die Gestalt der geometrisch-optischen Kaustik. Sodann werden die Intensitätsverhältnisse eines astigmatischen Strahlenbündels näher diskutiert und in einer Anzahl graphischer Darstellungen veranschaulicht. Desgleichen wird die sphärische Aberration behandelt. Die entsprechende Integraldarstellung wird aufgelöst, numerisch ausgewertet und durch graphische Darstellungen veranschaulicht.

JOHANNES PICHT.

F. A. Lindemann and T. C. Keeley. Photo-electric radiation pyrometer. Proc. Phys. Soc. **38**, 69—73, 1925, Nr. 1. Es wird ein Pyrometer beschrieben, das nach voraufgehender Eichung durch eine Ablesung die Farbtemperatur eines Strahlers zu ermitteln gestattet. Im wesentlichen besteht es aus zwei Photozellen, einer Kalium- und einer Rubidiumzelle, deren Photoströme so durch ein Elektrometer geschickt werden, daß sie sich entgegen wirken und sich im speziellen Falle genau kompensieren. Jede Photozelle wird noch mit einem Farbglas (etwa $\lambda = 0,44$ bei der K-Zelle und $\lambda = 0,49$ bei der Rb-Zelle) kombiniert. Aus diesen beiden Spektralbereichen fällt Strahlung von der zu untersuchenden Lichtquelle gleichzeitig in die beiden Zellen, was mit Hilfe eines halbversilberten Spiegels bewirkt wird, der unter 45° in den Strahlengang gestellt wird. Durch Schwächungsvorrichtungen, die vor den Zellen angebracht sind, läßt sich stets vollständige Kompensierung der Photoströme erzielen. Aus dem leicht meßbaren Verhältnis der beiden Lichtschwächungen schließt man auf das Intensitätsverhältnis der beiden Spektralbereiche und somit auf die Farbtemperatur der Lichtquelle. Besonders hervorgehoben wird, daß die Photozellen genügende Zuverlässigkeit besitzen, um eine Temperatur von 2000° auf $1,6^\circ$ und eine Temperatur von 4000° auf 7° genau zu messen.

HENNING.

C. V. Raman and K. Banerji. The optical properties of amethyst quartz. Trans. Opt. Soc. **26**, 289—292, 1925, Nr. 5. Amethyst zeigt häufig regelmäßige Verwachsung von rechts- und linksdrehenden Bestandteilen, die im polarisierten Lichte Gitterwirkung hervorrufen. Während in unpolarisiertem Lichte die Struktur unsichtbar bleibt, treten die Phasenunterschiede im polarisierten Lichte deutlich hervor. Aufnahmen der Beugungsfiguren mit verschiedenen Wellenlängen sind beigelegt.

H. R. SCHULZ.

H. E. Stauss. Specular Reflection of X-rays. Nature **114**, 88—89, 1924. Nr. 2855. Verf. bestätigt auf photographischem Wege den früher von Compton

ionometrisch festgestellten Befund, wonach sich, entsprechend der Lorenzschen Formel für den Brechungsexponenten $\mu = 1 - \frac{ne^2}{2\pi m v^2}$, bei Röntgenstrahlen für Glanzwinkel bis zu $\sin \Theta = \sqrt{2(1-\mu)}$ Totalreflexion nachweisen läßt. Die Versuche sind mit Spiegeln aus Crownglas ausgeführt und ergaben ein positives Resultat für $\Theta < 14'$. BEHNKEN.

F. Wolfers. Interférences par diffusion. C. R. 179, 262—263, 1924, Nr. 4. Die Interferenzen, die zwischen den direkt von einer ausgedehnten Lichtquelle und den an einer Blende zerstreuten gebildet werden, lassen sich auf Grund der klassischen Theorie allein nicht erklären. Es sind noch Annahmen über den Mechanismus der Diffusion notwendig. Es wird angenommen, daß an der Oberfläche der Körper Resonatoren sich befinden, die Lichtquanten absorbieren und sie in Form sphärischer Wellen wieder aussenden können. Die Felder der Resonatoren sind so stark, daß sie durch äußere Felder nicht beeinflußt werden können. Die gerichteten Resonatoren integrieren über die innerhalb eines räumlichen Winkels ω auftreffenden Wellen und senden Wellen aus, die mit den direkt ausgehenden interferieren können. Auch die Resonatoren bei photographischen Platten und im Auge wirken in dieser Weise integrierend. Der Winkel ω ist für die Frequenzen optischer Wellen sehr klein. Für Röntgenwellen müßte der Winkel ω beträchtlich größer sein.

H. R. SCHULZ.

Jesse W. M. Du Mond. On a New Device for the Study of the Compton Effect. Nature 116, 937, 1925, Nr. 2930. Um die Expositionzeiten bei Spektralaufnahmen der Streustrahlung abzukürzen, baut Verf. sowohl den Streukörper als auch den Spektrometerkristall mit in das Röntgenrohr ein, wobei dann sämtliche Abstände sehr klein gewählt werden können. Mit einer solchen Vorrichtung gelingt es, Spektralphotogramme vom Comptoneffekt in 30 Sek. zu erhalten. Vorläufige Messungen mit dem Apparat ergaben, daß die Intensität der verschobenen Linie praktisch proportional der Primärintensität ist. Smyth hatte die Möglichkeit erörtert, daß die verschobene Linie von solchen Elektronen herührt, welche erst durch die Strahlung selbst im Streukörper in Freiheit gesetzt werden; in diesem Falle sollte die verschobene Intensität dem Quadrat der Primärintensität proportional sein, was hiernach nicht der Fall ist. BOTHE.

Hartmut Kallmann und Hermann Mark. Über einige Eigenschaften der Comptonstrahlung. ZS. f. Phys. 36, 120—142, 1926, Nr. 2. Nach einer zusammenfassenden Darstellung der theoretischen Intensitäts- und Polarisationsverhältnisse bei der Comptonstreuung werden Versuche beschrieben, welche die Polarisation, die Interferenzfähigkeit und die Intensität der Comptonschen Streustrahlung betreffen. Die Untersuchungen wurden mit $ZnKa$ -Strahlung und Lithium als Streustrahler ausgeführt. Die Polarisation wurde bei einem Streuwinkel von 95° untersucht. Ein Steinsalzkristall, an welchem die Streustrahlung unter einem Glanzwinkel von $45^\circ 50'$ reflektiert wurde, diente gleichzeitig als Spektrometer und Analysator. Indem der Kristall um die Streurichtung als Achse gedreht wurde, wurden verschiedene Spektralaufnahmen gemacht, deren Ausphotometrierung ergab, daß das Intensitätsverhältnis der verschobenen zur unverschobenen Linie unabhängig vom Azimut war. Da die unverschobene Linie sicher klassisch polarisiert ist, folgt hiernach das gleiche für die verschobene Comptonlinie. Weiter wurde dann für verschiedene Streuwinkel das Verhältnis der verschobenen zur unverschobenen Intensität spektroskopisch ermittelt.

Andererseits wurde auch die gesamte Streuintensität gemessen, woraus sich dann die Richtungsverteilungen der verschobenen und unverschobenen Intensität einzeln ergaben. Es zeigte sich, daß die verschobene Intensität keine Maxima besitzt, auch nicht in den Debye-Scherrer-Kreisen oder in deren Nachbarschaft. Dies besagt, daß zwischen den elementaren Comptonwellen, welche von den Gitterpunkten ausgehen, keine Phasenbeziehungen bestehen. Die verschobene Intensität zeigt bei so weichen Strahlen oberhalb eines Streuwinkels von 90° einen Anstieg, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei sehr harter Strahlung, aber in Übereinstimmung mit der Theorie. Das Intensitätsverhältnis der verschobenen zur unverschobenen Linie, zwischen den Debye-Scherrer-Kreisen genommen, steigt mit wachsendem Streuwinkel in Übereinstimmung mit früheren Befunden. Die eigenen sowie fremde Versuchsergebnisse werden eingehend diskutiert.

BOTHE.

Y. H. Woo. Energy distribution between the modified and the unmodified rays in the Compton effect. Phys. Rev. (2) **27**, 102, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) MoKa-Strahlung wurde unter Winkeln von 60 bis 165° an Paraffin, Holz, Kohlenstoff, Aluminium und Schwefel gestreut und das Intensitätsverhältnis der verschobenen zur unverschobenen Linie bestimmt. Es ergab sich, daß dieses Verhältnis mit wachsendem Streuwinkel zunimmt, wie es die Theorie von Jauncey fordert (Phys. Rev. **25**, 314, 723, 1925), doch liefert die Theorie das Verhältnis zu groß. Bei Streuung an Lithium scheint die unverschobene Linie ganz zu verschwinden.

BOTHE.

G. E. M. Jauncey, R. A. Boyd and W. W. Nipper. The disappearance of the unmodified line in the Compton effect. Phys. Rev. (2) **27**, 103, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach Jaunceys Theorie (Phys. Rev. **25**, 314, 1925) sollte die MoKa- bzw. β -Linie bei der Streuung an Bor für Streuwinkel > 147 bzw. 117° nur verschoben auftreten. Versuche bei einem Streuwinkel von 145 bis 150° ließen in der Tat keine unverschobene Linie erkennen.

BOTHE.

Charles Chéneveau. Sur la formation de milieux optiquement troubles par pénétration d'un liquide transparent dans une résine transparente. C. R. **180**, 136—138, 1925, Nr. 2. Es wird eine Trübung durchsichtiger Harze beschrieben, welche eintritt, wenn sie im Autoklaven in Gegenwart von Wasser gekocht werden. Man kann genau die Bildung kugelförmig oder sphäroid geformter Teilchen verfolgen, die sich vom Rande her nach der Mitte der Harzmasse ausbreiten. Verschiedene Beweise werden dafür erbracht, daß die Teilchen aus Wasser bestehen. Eine anderweitig gegebene Theorie erklärt die Erscheinung unter Heranziehung der Plastizität und Viskosität der Masse.

GYEMANT.

J. Dufay. Polarisation de la lumière du ciel nocturne et de la lumière zodiacale. Journ. de phys. et le Radium (6) **7**, 20 S—21 S, 1926, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 226.] Ein von einer bestimmten Stelle des Himmels beleuchtetes Diaphragma wird mit einem doppelbrechenden Prisma photographiert und die Intensität der beiden linear polarisierten Bündel gemessen, wobei die Expositionsduer etwa 30 Minuten betrug. Die Ergebnisse sind: Das in der Sonnenebene ausgesandte Licht ist teilweise polarisiert. Die Polarisation erreicht um Mitternacht ein Minimum. Die Depolarisation ist eine Funktion des Winkelabstandes von der Sonne. Die Depolarisation φ in Abhängigkeit vom Sonnenabstand ist:

	30°	40°	55°	70°	80°	90°
Nachthimmel . . .	—	0,94	0,93	0,925	—	0,965
Zodiakallicht . . .	0,79	0,78	0,76	0,835	0,91	0,94

H. R. SCHULZ.

W. Krausse. Einige Beiträge zur Kenntnis des optischen Verhaltens der Tonerdefasern. Kolloidchem. Beih. 21, 282—304, 1926, Nr. 7/12. Bei der Tränkung von Tonerdefasern mit verschiedenen Flüssigkeiten tritt Stäbchen-doppelbrechung auf, die beim Brechungsexponenten 1,53 ein Minimum hat; dies röhrt vielleicht von der Eigendoppelbrechung her. Verschiedene Stoffe (Cholesterin, Stearin usw.) legen sich beim Tränken und nachfolgenden Kristallisieren an die Fasern an und zeigen durch diese Orientierung Doppelbrechung, einige beim Färben mit Jod auch Dichroismus. Derselbe ist ähnlich wie an isolierten Kristallnadeln dieser Stoffe. Viele Farbstoffe (z. B. Methylenblau), sowie Edelmetalle bewirken durch die Tränkung ähnliche optische Veränderungen der Fasern.

GYEMANT.

Yngve Björnstahl. Experimental studies on the accidental double refraction in colloids with special reference to the structure of the colloidal particle. Diss. Upsala 1924, 211 S. [S. 989.] GYEMANT.

Adolfo Campetti. Sulle variazioni degli spettri di scintilla nei liquidi. Atti Accad. Gioenia in Catania (5) 14, 20 S. und 1 Tafel nebst erläuterndem Text, 1924. Der Verf. nimmt im sichtbaren Gebiet das Spektrum von Funken in Wasser, Vaselinöl und CCl_4 auf zwischen Elektroden von Zn, Cd, Hg, Mg, Ca, Al, Ag, Cu, Au, Pb, Sn, Bi, Sb, Ni, Co und Na-Amalgam. Er findet im Gegensatz zu L. und E. Bloch, daß die Natur der Elektroden von Einfluß auf die Ausdehnung und Helligkeit des kontinuierlichen Untergrundes ist, die auch von der Art der Flüssigkeit abhängen. Der Versuch der genannten Autoren, den kontinuierlichen Untergrund dem Wasserstoff zuzuschreiben, wird durch die Versuche in CCl_4 widerlegt. Von den Ergebnissen der Untersuchung werden folgende hervorgehoben: In allen drei Flüssigkeiten sind die Linienkehrungen häufiger auf der brechbareren Seite des Spektrums. Wie Bloch schon bemerkt, sind die umgekehrten Linien im allgemeinen Bogen- und nicht Funkenlinien, doch erscheint bei Ca das Dublett 3968,46, 3933,66 umgekehrt, das dem Ca^+ zugeschrieben wird. Linien, die in Luft scharf sind, können in der Flüssigkeit scharf bleiben oder symmetrisch verwaschen oder mit scharfem violetten und verwaschenem roten Rande erscheinen. Es besteht eine Abhängigkeit des kontinuierlichen Grundes vom Metall (aber nicht von dessen größerer oder geringerer Flüchtigkeit) und von der Flüssigkeit. In CCl_4 verschwindet die in Wasser und Vaselin stark umgekehrte Linie 4226,73 (Ca). In CCl_4 kehrt sich das Triplett des Mg nicht um und die in Luft und den beiden anderen Flüssigkeiten verbreiterte Linie 4481,2 wird scharf. Bei Pb verschwindet in Vaselin und CCl_4 die Linie 4057,96, die in Luft stark emittiert, in Wasser umgekehrt wird; dies stimmt mit der Zuordnung dieser Linie zu einem Oxyd. Es ergibt sich eine Möglichkeit, noch nicht klassifizierte Linien zu klassifizieren. Eine Ausdehnung der Untersuchung ins Ultraviolette ist in Aussicht genommen.

K. PRZIBRAM.

S. Piña de Rubies. Neue Linien des Scandiums im Bogenspektrum bei Normaldruck. II. Anales soc. espanola Fis. Quim. 24, 41—46, 1926. Zusammen mit den früher gemessenen Linien des Scandiums im Bogenspektrum

gibt Verf. in einer Tabelle ungefähr 60 neue Linien zwischen den Wellenlängen 3800 und 3200 Å, außerdem einige bisher noch nicht gemessene zwischen 3200 und 2200 Å. Von einem von Catalan vorausgesagten Sextett kann Verf. nur zwei Linien bestätigen, die im übrigen schon in den Tabellen von Exner und Haschek vorhanden sind. *HANTKE.

A. Landé. Erwiderung auf eine Kritik von G. Wentzel: Über die sogenannten gestrichenen Spektralsterme und den Verzweigungssatz von Heisenberg und Landé. ZS. f. Phys. 36, 276, 1926, Nr. 4. LANDÉ.

P. M. S. Blackett und J. Franck. Anregung von Spektren des Wasserstoffs durch Elektronenstoß. ZS. f. Phys. 34, 389—401, 1925, Nr. 5/7. Verff. untersuchen das Stoßleuchten von Wasserstoff in einem Hertzschen Rohre (ZS. f. Phys. 22, 18, 1924) bei Drucken zwischen 10^{-3} und 1 mm Hg und beschleunigenden Spannungen von 30 bis 100 Volt (5 bis 10 mA Elektronenstrom). Bei Variation der Versuchsbedingungen wird durch Vergleich der Intensität von H_α und H_β mit bestimmten Linien des Viellinienspektrums gezeigt, daß die Erzeugung des Atomspektrums nur dadurch erklärt werden kann, daß normale H_2 -Moleküle in einem Elementarakt in ein normales und ein angeregtes Atom dissoziieren. Neben den Linienspektren wird das kontinuierliche Wasserstoffspektrum beobachtet. Als weiteres Kriterium wird die Halbwertbreite der durch Molekülänregung mit der durch Atomanregung entstehenden Balmerlinien verglichen. Aus Intensitätsgründen wurden hierzu Beobachtungen an Entladungsrohren herangezogen. Die Halbwertbreite entspricht im „roten Zustand“ (Wood, Bonhoeffer, reines Atomspektrum) der normalen Dopplerverbreiterung (Gehrcke und Lau, Merton, Oldenberg u. a.), während sie im „weißen Zustand“, wo die Atome aus der Entladungsbahn rasch entfernt werden, also im wesentlichen Molekülänregung vorliegt, einen unerklärlich großen Wert hat (Feinstrukturuntersuchungen von Paschen und Merton). Letzteres erklärt sich nach Auffassung der Verff. durch den Umstand, daß hier zu der Wärmebewegung der Moleküle noch die Geschwindigkeit der auseinanderfahrenden Atome tritt. Es wurde in roten und weißen Entladungen, bei denen Vorsorge für Fehlen von Starkeffekt und etwaigen Druckeinflüssen getroffen war, die Feinstruktur von H_α mit einem großen Hilgerschen Stufengitter untersucht. Vier beigegebene Spektrogramme zeigen eine glänzende Bestätigung obiger Auffassung. Da auch keine λ -Verschiebung der Komponenten bei den verschiedenen Anregungsarten nachweisbar ist, so ist für die Verbreiterung der Linien nur der Dopplereffekt, nicht etwa eine gegenseitige Störung der Atome des zerfallenden Moleküls verantwortlich zu machen. Eine Abschätzung der temperaturunabhängigen Relativenergie, mit der die Atome auseinanderfahren, ergibt einen Wert, der der Energie eines Elektrons von etwa 0,6 Volt Geschwindigkeit entspricht. Aus Andeutungen für eine stärkere Verbreiterung der kurzweligen Komponente ist zu schließen, daß die Relativenergie der sich trennenden Atome größer ist, wenn die kurzwellige Komponente emittiert wird. Dieses, die beobachtete Druckabhängigkeit der Relativenergie sowie das Entstehen des kontinuierlichen Spektrums wird durch eine theoretische Betrachtung plausibel gemacht, die in der Originalarbeit nachzulesen ist. Der Betrachtung liegt ein H_2 -Modell zugrunde, das etwa dem des normalen Parheliums entspricht, nur daß statt eines Kernes deren zwei da sind. Den Elektronen, die sich auf besonderen Molekülbahnen bewegen, fällt noch die Aufgabe zu, die Kerne zusammenzuhalten. Die normale Anregung des Moleküls (Viellinienspektrum) gehört demselben (Molekül-) Bahntypus an. Da von der dreiquantigen Bahn ab der Einfluß des

6. Optik aller Wellenlängen.

äußersten Elektrons praktisch zu vernachlässigen ist, so hat dann das innere Elektron allein für die Stabilisierung aufzukommen, was für den extremen Fall die Existenz des H_2^+ -Ions beweist. Ein Stoß, bei dem ein normales H_2 -Molekül in einem Akte in ein normales und ein angeregtes Atom zerfällt, bestände also dann darin, daß die Molekülbahntypen umgewandelt werden in Atombahntypen, auf denen die Elektronen zur Bindung der Kerne nicht mehr beitragen können.

QUARDER.

S. Goudsmit. The Spectrum of Iron. Nature 113, 604, 1924, Nr. 2843. Beiträge zur Klassifizierung der Eisenmultipletts. G. WENTZEL.

W. M. Hicks. The „Missing Element“ between Cadmium and Mercury. Nature 113, 642—643, 1924, Nr. 2844. Hinweis auf eine Verwandtschaft zwischen einigen Liniengruppen im Europiumspektrum und den wichtigsten Serienlinien von Cd und Hg (Bogen und Funken). G. WENTZEL.

R. Glocker und E. Kaupp. Über die Genauigkeit der Spannungsmessung auf spektrographischem Wege. Strahlentherapie 22, 160—171, 1926. Nr. 1. Die mit einem Seemannspektrographen nach der Lochkameramethode (0,25 bis 0,5 mm Spaltweite) bei 180 kV Spannung unter Anwendung verschiedener Plattenarten mit und ohne Verstärkungsschirm erhaltenen photographischen Spektren werden auf verschiedene Weise ausgewertet: 1. Bei Ausmessung mit einem Hartmannschen Mikrophotometer ergibt sich innerhalb eines Fehlers von ± 1 Proz. unabhängig von der Größe der Schwärzung der Platten stets derselbe Spannungswert. 2. Eine direkte Ausmessung der Platten mittels Maßstab ist nur dann brauchbar, wenn die Platten sehr stark geschwärzt sind. Günstig sind Platten mit niedriger Lichtschwellenwert, sowie Verwendung von Folien mit großer Verstärkungswirkung. Zu starke Exposition ist unbedenklich, da die Messungen niemals eine zu große Spannung liefern. Bei Beschränkung auf sehr stark geschwärzte Platten ($S > 2,0$) beträgt der Fehler 2 bis 4 Proz. 3. Bei einer in der Arbeit näher beschriebenen mikroskopischen Ausmessung (auf das Mikroskop aufsteckbare Schlittenführung mit Mikrometerschraube) kann, abgesehen von unterexponierten Platten, die Spannung unabhängig von der Größe der Schwärzung mit einem Fehler von 1 bis 2 Proz. ermittelt werden. — Die Verf. gelangen zu dem Resultat, daß unter Beachtung der angegebenen Voraussetzungen die Bestimmung der Spannung auf spektrographischem Wege eine in der Praxis gut brauchbare Methode darstellt, welche entgegen den früheren Beobachtungen von Küstner hinreichend genaue Werte liefert. GLOCKER.

Katherine Chamberlain. Fine Structure of X-Ray Absorption Edges. Nature 114, 500—501, 1924, Nr. 2866. Coster fand bei der Untersuchung von Röntgenabsorptionskanten an der langwelligen Seite der Kanten weiße Linien unter anderem bei Jodsäure und bei Kaliumpermanganat. Verf. zeigt durch direkte chemische Methoden, daß diese beiden Körper durch Röntgenstrahlen langsam reduziert werden, und führt die weißen Linien auf eine Überlagerung des Absorptionsspektrums der Jod- bzw. Übermangansäure und des freien Jods bzw. Mangans zurück. BEHNKEN.

Carl Eckart. The Life of Metastable Helium and Mercury. Science (N. S.) 61, 517—518, 1925, Nr. 1585. [S. 996.] PRZIBRAM.

M. Born, P. Jordan, L. Nordheim. Zur Theorie der Stoßanregung von Atomen und Molekülen. Naturwissenschaft. 13, 969—970, 1925, Nr. 48. [S. 997.] QUARDEE.

J. Kudar. Das Korrespondenzprinzip und die Dublettspektren. Phys. ZS. 27, 107—111, 1926, Nr. 4/5. [S. 980.] WENTZEL.

A. G. Shenstone. Low-Voltage Arc Spectra of Copper and Silver. Nature 114, 501, 1924, Nr. 2866. [S. 995.] V. v. KEUSSLER.

D. H. Loughridge. The direction of ejection of photo-electrons produced by X-rays. Phys. Rev. (2) 26, 697—700, 1925, Nr. 6. Durch MoKa-Strahlung wurden in einer Wilsonkammer Photoelektronen erzeugt und ihre Emissionsrichtung mit dem Stereokomparator ausgemessen. Es wurden nur 25 brauchbare Bahnen erhalten; ihre Richtungsverteilung (soweit man von einer solchen bei einer so kleinen Zahl von Exemplaren sprechen kann) stimmte mit der von Bothe gefundenen überein (ZS. f. Phys. 26, 59, 1924). Bothe zog rund 2000 Elektronen für jede Verteilungskurve heran. Der Ref. BOTHE.

D. L. Webster and P. A. Ross. The Compton Effect. Nature 115, 51, 1925, Nr. 2880. Die Verff. teilen mit, daß sie neue Versuche zur Realisierung des Comptoneffektes ausgeführt haben, bei denen alle störenden Nebenwirkungen peinlichst vermieden waren. Sie finden den Comptoneffekt bei der Streuung von Mo-Linien an Schwefel und an Aluminium auf das beste bestätigt. BEHNKEN.

Hugo Fricke. Compton's Theory of X-ray Scattering. Nature 116, 430—431, 1925, Nr. 2916. Die Realität des Comptoneffektes läßt sich indirekt nachweisen durch den Vergleich der Ionisation in sehr kleinen (0,5 ccm) Ionisationskammern aus verschiedenem Material bei der Bestrahlung mit Röntgenstrahlen. In solchen Kammern entsteht die Ionisation fast ausschließlich durch in der Wand ausgelöste Elektronen. Wären diese sämtlich rein photoelektrischer Art, so müßte die Ionisation der dritten Potenz der effektiven Atomnummer des Wandmaterials proportional sein. Z. B. müßte die Ionisation in einer Mg-Kammer $8 = \left(\frac{12}{6}\right)^3$ mal so groß sein wie in einer Kohlekammer. Die Versuche zeigen aber, daß dieses Verhältnis für harte Röntgenstrahlen viel kleiner ist. Für die härtesten Strahlen wurde nur ein Unterschied von 15 Proz. gefunden, für γ -Strahlen überhaupt kein meßbarer Unterschied. Ein anderer Weg besteht in der Messung der wahren Absorption harter Röntgenstrahlen in leichten Substanzen, wie Wasser, die unter geeigneten Bedingungen lediglich auf der Bildung von Rückstoßelektronen beruht. Gemessen wird hierbei die gestreute Energie und die einfallende Energie. Die Differenz beider ist die absorbierte Energie. Innerhalb von 10 Proz. ergab sich aus solchen Messungen für $\lambda < 0,15 \text{ Å}$. E. der von der Comptonschen Theorie geforderte Wert. BEHNKEN.

P. E. Henry. Die Empfindlichkeitskeime der Bromsilbergelatineplatten. Rev. Française Photographie 7, 51, 1926. Verf. untersucht die Frage, ob die Anwesenheit der Empfindlichkeitskerne so wirkt, daß das AgBr labiler wird gegen den Einfluß einer Strahlung, oder ob diese das bestrahlte AgBr für den Entwickler leichter reduzierbar machen. Für beide Ansichten lassen sich Stützen finden. Verf. kommt zu der Ansicht, daß durch photographische Untersuchungen keine Entscheidung getroffen werden kann, es müssen andere lichtempfindliche Systeme zu Hilfe genommen werden. — S. E. Sheppard stimmt den Ausführungen des Verf. zu und verweist auf eine demnächst erscheinende Veröffentlichung von Wightman und Quirk. *KELLERMANN.

E. Rousseau. Photochemische Aktivität der mit ultravioletten Strahlen bestrahlten Luft. C. R. soc. de biol. **93**, 26—27, 1926. Die Teile der Luft, die bei der Bestrahlung photochemisch aktiv werden, sind in abnehmender Reihe ihres Wertes: Staubteile, O₂, CO₂-Gas. Unwirksam sind N und H.

*OPPENHEIMER.

7. Wärme.

J. H. Perry and Frank Porter. The vapor pressures of solid and liquid hydrogen cyanide. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 299—302, 1926, Nr. 2. Die Dampfdruckmessungen erstreckten sich von — 30,4 bis + 27,32°. Die Temperaturen wurden mit einem Platinwiderstandsthermometer gemessen. Der Sättigungsdruck P (in Millimeter Hg) ließ sich für die flüssige Phase durch $\log_{10} P = 9,339\,02 - 1864,8 \cdot 1/T$ und für die feste Phase durch $\log_{10} P = 7,744\,603 - 1453,063 \cdot 1/T$ darstellen. Mit Hilfe der Clausius-Clapeyronischen Gleichung folgt hieraus der Tripelpunkt zu $T = 258,24^\circ$ K oder $t = 14,86^\circ$ C bei 131,16 mm Druck; ferner der normale Siedepunkt zu $T = 298,75^\circ$ K oder $t = + 25,65^\circ$ C; endlich für den Tripelpunkt die Sublimationswärme zu 316,13 cal/g, die Verdampfungswärme zu 246,84 cal/g und die Schmelzwärme zu 69,29 cal/g. HENNING.

W. Einthoven, W. F. Einthoven, W. van der Horst en H. Hirschfeld. Brown'sche bewegingen van een gespannen snaar. Physica **5**, 358—360, 1925, Nr. 11/12. In dem Bestreben, die Empfindlichkeit des Saitengalvanometers weiter zu steigern, machten die Verff. Versuche mit Fäden mit Durchmessern von der Größenordnung $0,1 \mu$. Um die übermäßige Dämpfung zu vermeiden, müssen diese in einen luftverdünnten Raum gebracht werden. Hier traten aber als neue Störung kleine unregelmäßige Schwingungen des Fadens auf, die die Verff. im Anschluß an die Versuche von Zeeman als Brownsche Bewegung auffassen. Diese Auffassung wird gestützt durch folgende Beobachtungen und Erwägungen: Die Schwingungen sind nicht elektrischen Ursprungs, sie treten unverändert bei erschütterungsfreier Aufstellung auf, Luftströmungen kommen im Hinblick auf die Kleinheit des Druckes und die Dimensionen des Gefäßes nicht in Betracht, die Erscheinung ist unabhängig von der Belichtung, und schließlich führt die Abschätzung der mittleren kinetischen Energie der Bewegung zu der theoretisch geforderten Größenordnung. Es werden Photographien der Schwingungen eines Fadens von 18 mm Länge und $0,2 \mu$ Durchmesser bei Linearvergrößerung 2000 wiedergegeben. Im höchsten Vakuum zeigt der Faden nur ganz regelmäßige Eigenschwingungen; bei 100μ Luftdruck überlagern sich die unregelmäßigen Brownschen Schwingungen. Ähnliche Unregelmäßigkeiten treten auch im höchsten Vakuum auf, wenn das Magnetfeld erregt und der Fadenstromkreis geschlossen ist. Dies wird durch die Wärmebewegung der Elektronen — Brownsche Ströme — nach einer Anregung von Ehrenfest erklärt.

K. PRZIBRAM.

J. Tinbergen. Faze- en energieverandering van een slinger en een snaar gedurende hun Brown'se beweging. Physica **5**, 361—363, 1925, Nr. 11/12. Theoretische Behandlung des in der vorstehenden Arbeit ange-schnittenen Problems der Brownschen Bewegung eines gespannten Fadens.

K. PRZIBRAM.

J. Wolter jr. Ionisatieevenwicht in een stationair stralingsveld. Physica **5**, 406—411, 1925, Nr. 11/12. [S. 1012.] WESTPHAL.

P. E. Verkade und J. Coops. Einige Bemerkungen anlässlich einer Abhandlung der Herren Jaeger und v. Steinwehr: „Über die Fest-

setzung der Verbrennungswärme von „Normalsubstanzen“. ZS. f. phys. Chem. 118, 123—128, 1925, Nr. 1/2. Die Mitteilung ist eine Entgegnung auf die in diesen Ber. S. 207 besprochene Veröffentlichung der Reichsanstalt, gegen deren Darstellung des Sachverhaltes die Verff. mit größtem Nachdruck Verwahrung einlegen. Es wird wieder betont, daß von verschiedenen Seiten und in verschiedenen Weise wahrscheinlich gemacht worden sei, daß Dickinsons Ergebnisse der Wahrheit viel näher kommen als die von Fischer und Wrede, die von jenen stark abweichen; auch neuere Untersuchungen hätten wiederum einmal die Zuverlässigkeit von Dickinsons Arbeit und demgemäß die Unrichtigkeit der Arbeit von Fischer und Wrede und Jaeger und v. Steinwehr erkennen lassen. Ferner habe Swientoslawski klar und deutlich dargetan, daß einerseits bei der elektrischen Eichung des Kalorimeters durch Jaeger und v. Steinwehr sich ein systematischer Fehler eingeschlichen habe, andererseits die von Fischer und Wrede benutzte Benzoesäure unrein gewesen sei (!), so daß die ziemlich gute Übereinstimmung zwischen Dickinson und Fischer ein Zufall sei, indem sich zwei Fehler kompensieren (!). Auf die ziemlich eigenartige Begründung der Behauptungen kann hier nicht näher eingegangen werden (vgl. auch das folgende Ref.).

W. JAEGER.

W. Jaeger und H. v. Steinwehr. Über die Verbrennungswärme der Benzoesäure. ZS. f. phys. Chem. 119, 214—218, 1926, Nr. 3/4. Diese Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wendet sich gegen die Ausführungen von Verkade und Coops über die Festsetzung der Verbrennungswärme (vgl. vorstehendes Ref.). Hinsichtlich der immer wieder behaupteten Unrichtigkeit der Messungen von Fischer-Wrede und der elektrischen Eichung des von diesen Forschern benutzten Kalorimeters durch Jaeger und v. Steinwehr wird betont, daß sich die elektrische Eichung des Kalorimeters der Beurteilung durch andere Beobachter völlig entzieht; wie man sich auch zu den Zahlen von Fischer und Wrede stellen mag, irgend ein Rückschluß auf die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der elektrischen Eichung könne daraus nicht gezogen werden. Deshalb sei es auch abwegig, zu behaupten, daß sich bei Fischers Werten zwei Fehler aufheben. Damit werden die Angriffe auf die in der Reichsanstalt ausgeführte elektrische Eichung für erledigt angesehen. Aber es liege auch kein Grund vor, die Fischerschen Werte als minderwertig anzusehen, da die relativen Messungen, aus denen man diese Ansicht herzuleiten suche, wie näher ausgeführt wird, keine Beweiskraft haben. Ferner wird noch darauf hingewiesen, daß die Fischerschen Werte, die in Joule ausgedrückt sind, in anderer Weise in Kalorien umgerechnet werden müssen als bisher, wodurch der Unterschied zwischen Dickinson und Fischer sich noch verringert. Der Wert des internationalen Westonelementes, auf dem die im Jahre 1906 ausgeführte elektrische Eichung beruht und der damals zu 1,0186 intern. Volt bei 20° C festgesetzt war, wurde im Jahre 1911 nach internationaler Übereinkunft zu 1,0183 intern. Volt angenommen. Dabei ist zu beachten, daß der Wert des Normalelementes quadratisch in die elektrische Energie eingeht; dem elektrischen Wärmeäquivalent, das von der Reichsanstalt bestimmt wurde, liegt aber der neuere Wert des Normalelementes zugrunde. Außerdem kann auch der Grad der Trockenheit der Benzoesäure von Einfluß auf den Wert der Verbrennungswärme sein. Es fehlt aber zurzeit noch ein Kriterium darüber, wie lange man die Benzoesäure trocknen muß, um eine gut definierte Substanz zu erhalten.

W. JAEGER.

W. Swietoslawski. Remarques concernant le mémoire de MM. W. Jaeger et H. v. Steinwehr intitulé: Über die Festsetzung der Verbrennungs-

wärme von Normalsubstanzen. Journ. chim. phys. 22, 583—586, 1925, Nr. 8. In betreff dieser Mitteilung vgl. auch die vorstehenden Referate über die Verbrennungswärme. Der Verf. sucht in Ergänzung der Ausführungen von Verkade und Coops noch weitere Beweise beizubringen für die Unrichtigkeit der von Fischer und Wrede ermittelten Verbrennungswärmnen und für die Unrichtigkeit der in der Reichsanstalt von Jaeger und Wrede ausgeführten elektrischen Eichung des bei der Bestimmung der Verbrennungswärmnen benutzten Kalorimeters. Auf alle Einzelheiten der Veröffentlichung kann hier nicht eingegangen werden. Verf. behauptet, daß sowohl die von ihm selbst 1917, wie die von Fischer und Wrede benutzte Benzoesäure infolge von Verunreinigung einen um 2 Prom. zu kleinen Verbrennungswert ergeben hätte; er gibt aber nicht an, ob ihm eine Probe des von Fischer benutzten Präparates zur Verfügung gestanden hat. Ferner zieht er wiederum relative Verhältniszahlen zwischen den Verbrennungswärmnen von Benzoesäure, Naphthalin und Zucker heran und folgert daraus die Unrichtigkeit der elektrischen Eichung (!). Als weiteren Beweis für die Unrichtigkeit der Eichung werden bereits früher (1917) vom Verf. mitgeteilte Ausführungen wiederholt. Er dividirt die von Fischer und Wrede in Joule erhaltenen Verbrennungswärmnen der drei erwähnten Substanzen durch die entsprechenden, von Dickinson in Kalorien angegebenen Werte und findet als Verhältniszahl ein Wärmeäquivalent, das größer ist als das jetzt für richtig angesehene. Er zieht daraus ohne weiteres den Schluß, daß die elektrische Eichung der Reichsanstalt falsch ist, eine andere Möglichkeit wird nicht diskutiert (!). Da aber die Verhältniszahl für Benzoesäure weniger abweicht als für die beiden anderen Substanzen, so schließt Verf. weiter, daß die von Fischer verwendete Benzoesäure verunreinigt war, so daß sich also bei der Benzoesäure zwei Fehler aufheben und eine scheinbare Übereinstimmung zwischen Dickinson und Fischer hervorgerufen wird (!). Hinsichtlich der elektrischen Eichung äußert sich Verf. prinzipiell noch dahin, daß man dabei mit großer Sorgfalt die spezifische Wärme des Wassers bestimme und nicht diejenige der Verbrennungsbombe, die doch der einzige unbekannte Wert des Kalorimeters sei.

W. JAEGER.

Richard Lorenz und W. Herz. Über die Wärmeausdehnung geschmolzener Salze. ZS. f. anorg. Chem. 147, 135—141, 1925, Nr. 1/3. Drückt man die Dichte eines geschmolzenen Salzes durch die Integrationsformel $d = d_0 - at$ aus und stellt seinen Ausdehnungskoeffizienten durch die Formel $v = v_t(1 + at)$ dar, so läßt sich die Beziehung $a = a/d_t$ ableiten, welche dazu dienen kann, a zu berechnen. Verf. stellen in einer Tabelle für 49 Salze die Ausdehnungskoeffizienten für Temperaturen, die in der Nähe der Schmelzpunkte T_c gelegen sind, zusammen. Den größten Wert von a zeigt das Aluminiumchlorid (0,002), ihm folgt das Aluminiumbromid mit 0,001, während sich für das Strontiumchlorid der kleinste Wert von a (0,000166) ergibt. In der Tabelle sind ferner für die einzelnen Salze die Produkte $a \cdot T_c$ angegeben, die, wie aus einer Beziehung folgt, die von der Waals für die mit den Schmelzpunkten in einem nahezu festen Verhältnis stehenden kritischen Temperaturen aufgestellt hat, nahezu konstant sein sollen. Das ist auch tatsächlich der Fall. Den kleinsten Wert (0,103) besitzt das Produkt $a \cdot T_c$ beim Silbernitrat, den größten (0,934) beim Aluminiumchlorid. Die Gründe, aus denen keine Konstanz des Produktes zu erwarten ist, werden eingehend erörtert.

BÖTTGER.

Earle E. Schumacher. Melting points of barium, strontium and calcium oxides. Journ. Amer. Chem. Soc. 48, 396—405, 1926, Nr. 2. In einem Wolfram-schiffchen, das innerhalb einer Glasglocke und in einer Wasserstoffatmosphäre

durch Joulesche Wärme geheizt werden konnte, wurden die Probekörper zum Schmelzen gebracht. Der Schmelzpunkt wurde visuell festgestellt und zugleich die schwarze Temperatur des Wolframschiffchens mit einem vom Bureau of Standards geeichten Glühfadenpyrometer gemessen. Die Reduktion auf die wahre Temperatur erfolgte mittels der von Forsythe und Worthing ermittelten Emissionsvermögen von Wolfram. Es wurden folgende Schmelztemperaturen gefunden:

Calciumoxyd	2849° K
Strontiumoxyd	2703° K
Bariumoxyd	2196° K

Der Wasserstoffdruck in der Glasglocke mußte etwa 0,2 Atm. betragen, damit die Verdampfung des Wolframs in genügend engen Grenzen blieb. Eine Schmelzpunktsänderung der Oxyde durch den Wolfram dampf konnte nicht festgestellt werden. Zum zweitenmal geschmolzene Probestücke lieferten die gleiche Schmelztemperatur wie frische Probestücke.

HENNING.

E. Podszus. Die Messungen des Dampfdruckes von Kohlenstoff. Zur gleichnamigen Arbeit von F. Born. ZS. f. techn. Phys. 7, 161, 1926, Nr. 3. Die Dampfdruckwerte, die F. Born in seiner gleichnamigen Arbeit (ZS. f. techn. Phys. 7, 26, 1926) aus den vom Verf. angegebenen Flächenhelligkeitswerten des positiven Kraters berechnet, hält der Verf. für unsicher, da der Charakter der Strahlung durch eine sich dauernd vertiefende Aushöhlung des Kraters verändert wird. Auch die zusätzliche Dampfstrahlung und die Energiebilanz an der Elektrode müßten experimentell noch erforscht werden. Verf. entscheidet sich also für die Auffassung, daß die bisher aus der Lichtbogenmethode erhaltenen Werte nicht die Dampfdruckkurve des Kohlenstoffs ergeben. (Vgl. auch diese Ber. 5, 179, 1924; 7, 615, 1926.)

BORN.

J. M. A. Hoeflake und M. F. E. C. Scheffer. Die Dampfdrucke des Phosphor-pentoxyds. Rec. trav. chim. Pays-Bas 45, 191—200, 1926. Es wurden die Dampfdrucke des P_2O_5 bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Sie betragen in Millimeter Hg bei 260° 3 mm, bei 326° 29 mm, bei 337° 40,5 mm, bei $351,5^\circ$ 60 mm, bei 360° 77,5 mm, bei 373° 116 mm, bei 388° 147,5 mm, bei $398,5^\circ$ 227 mm, bei 400° 240,5 mm. Außerdem wurden drei Modifikationen festgestellt, zwei kristalline und eine amorphe. Die bekannteste feste oder „flüchtige“ kristallisierte Form scheint bei 360° einen Sublimationspunkt zu besitzen und ist gegenüber der amorphen und der anderen kristallinen Form metastabil. Beim Erhitzen auf 400 bis 500° verwandelt sie sich in die amorphe Form, welche beim weiteren Erhitzen glasig wird. Durch Kristallisation des glasigen P_2O_5 wurde eine nadelförmig kristallisierte Modifikation mit dem Schmelzpunkt 569° erhalten. Wahrscheinlich ist das Bestehen einer dritten kristallisierten Form, welche Lamellen bildet, ohne daß sie näher bestimmt werden konnte.

*ENSZLIN.

R. Miravalles und E. Moles. Physikalisch-chemische Eigenschaften des Jodwasserstoffgases. Anales soc. espanola Fis. Quim. 23, 509—523, 1925. Die Dampfdruckkurve des Jodwasserstoffs zwischen -56 und -35° wurde an einem besonders reinen, aus den Elementen hergestellten Präparat bestimmt. Die Messungen lassen sich durch die Formel $\log p = 7,20833 - 1025,71 \cdot 1/T$ darstellen. Als Verdampfungswärme berechnet sich ein Wert von 4916 cal. Der Siedepunkt (760 mm) des HJ liegt bei $-36,0^\circ$, sein Schmelzpunkt bei $-50,0^\circ$. Aus der Tatsache, daß andere Forscher einen höheren Siedepunkt und einen niedrigeren Schmelzpunkt fanden, wird geschlossen, daß das von den Verff.

benutzte Gas von ganz besonderem Reinheitsgrad ist. Die Troutonsche Konstante des HJ wird zu 20,74 berechnet, das Gas ist also ein normaler, nicht assoziierter Körper. Die kritische Temperatur wird nach der Regel von Guldberg-Guye aus der Temperatur des Siedepunktes zu $T = 420^\circ$ ermittelt. Dieser Wert steht in gutem Einklang mit den experimentellen Ergebnissen anderer Autoren. Schließlich wenden sich Verff. gegen die Behauptung von Paneth und Rabnowitsch, daß HJ in seinem Siede- und Schmelzpunkt und in seiner Verdampfungswärme einen anomalen Charakter äußert. Durch Vergleich dieser Daten von HCl, HBr und HJ mit denen von den entsprechenden Edelgasen wird gezeigt, daß HJ sich ganz normal verhält.

*HANTKE.

G. Gehlhoff, O. Ricklefs und W. Schreiber. Wärmetechnische Untersuchungen am Glasofen. II. Die Vergasung von Rohbraunkohle im Siemensgenerator mit Treppenrost. ZS. f. techn. Phys. 6, 338—351, 1925, Nr. 7a. „Es wird versucht, an Hand zahlreicher Messungen der Temperatur und der Gasphase im Endgas und in einzelnen Schichten der Schüttung eines offenen Siemens-Treppenrostgenerators, sowie an Hand der jeweiligen Belastung die verwickelten Vorgänge der Vergasung und ihre Einwirkung auf das Endgas zu erfassen.“

MAX JAKOB.

André Planiol. Sur le calcul du rendement et du bilan thermique des moteurs à explosions. C. R. 180, 2014—2016, 1925, Nr. 26. Der Verf. hat durch eine Reihe von Versuchen den Exponenten k in dem Ausdruck $p \cdot v^k = p_0 \cdot v_0^k$ der polytropischen Kompressions- und Expansionskurven von Explosionsmotoren bestimmt und für beide Kurven $k = 1,30$ gefunden. Auf dieser Unveränderlichkeit von k baut er eine Berechnung der Wärmebilanz der Motoren auf, die, wie an einem Beispiel gezeigt wird, mit den Versuchsergebnissen sehr gut übereinstimmt.

MAX JAKOB.

H. Hermann. Zur Carnotisierung des Dampfarbeitsvorgangs. Phys. ZS. 26, 565—566, 1925, Nr. 16. Der Verf. geht aus von einer Abhandlung von G. Zerkowitz (ZS. d. Ver. d. Ing. 68, 1095, 1924) über das Gegendruckverfahren als Regenerativverfahren, in der ausgeführt ist, daß man bei Sattdampf durch Anzapfdampf-Vorwärmung mit unendlich vielen Zwischenstufen den Clausius-Rankineschen Arbeitsvorgang in den Carnotschen überführen kann. Es wird nun gezeigt, daß man auch den Heißdampf-Arbeitsvorgang dem Carnotschen näherbringen kann. Dazu soll zunächst das oben genannte Verfahren bei einem Bensonkessel bis zum kritischen Punkte angewandt, dann der Dampf bei 225 kg/cm^2 auf etwa 600°C überhitzt, hierauf zunächst in einer isotherm arbeitenden Turbine und weiter in einer adiabatisch arbeitenden Turbine expandiert werden. Mit diesem Prozeß, der einstweilen praktisch wohl kaum zu realisieren sein dürfte, hofft der Verf., 40 Proz. der Verbrennungswärme der Kohle in mechanische Arbeit überführen zu können.

MAX JAKOB.